بسم الله الرحمن الرحيم

الجمهورية اليمنية
جامعة صنعاء
كلية الزراعة
قسم البساتين والغابات

التوصيف المظهري والوراثي لبعض أصناف الفلفل الحار في اليمن (باستخدام التقانات الحياتية).

رسالة ماجستير مقدمة

من الطالبة / **غادة محمد علي شريم**
بكالوريوس علوم زراعية
قسم البساتين والغابات
جامعة
صنعاء ٢٠٠١م

١٤٣٠هـ - ٢٠٠٩م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴾

صدق الله العظيم

سورة الإسراء / الآية ٨٥

لجنة المناقشة والحكم على الرسالة

د. محاسن علي المنيباري

أستاذ الخضر المشارك
كلية الزراعة- جامعة صنعاء
المشرف- رئيسا

د. محمد عبد الله حسين

أستاذ زراعة الأنسجة المشارك
جـامـعـة عـــــدن
مناقشاً خارجياً – عضواً

د. جمال هاشم الشعبي

أستاذ الوراثة المساعد - كلية الزراعة
جامعة صنعاء
مناقشاً داخلياً - عضوا

جامعة صنعاء
نيابة الدراسات العليا والبحث العلمي
الإدارة العامة للدراسات العليا
إدارة الدراسات العليا

رقم القرار (٢٩) لسنة ٢٠٠٩م
تاريخ القرار: ٢٠٠٩/٢/١٠م
مكان المناقشة : قاعة علي ولد زايد

قرار لجنة المناقشة والحكم رقم (٢٩) لسنة ٢٠٠٩م

إنه في يوم الثلاثاء ١٤/صفر/١٤٣٠ هـ الموافق ٢٠٠٩/٢/١٠م اجتمعت لجنة المناقشة والحكم على رسالة الماجستير المقدمة من الطالبة/**غادة محمد علي شريم**، المسجلة بكلية/**الزراعة** قسم/ **البساتين والغابات** المشكّلة بقرار من مجلس الدراسات العليا والبحث العلمي في محضر اجتماعه (الثاني) بتاريخ ٢٠٠٨/١٢/٢ م بتشكيل لجنة المناقشة والحكم من الأساتذة:-

١- د/ محاسن علي عبده منيباري — المشرف الرئيس على الرسالة — رئيساً
٢- د/ محمد عبدالله حسين — ممتحناً خارجياً – جامعة عدن — عضواً
٣- د/ جمال هاشم الشعبي — ممتحناً داخلياً – جامعة صنعاء — عضواً

عن رسالتها الموسومة بـ (التوصيف المظهري والوراثي لبعض أصناف الفلفل الحار في اليمن باستخدام إمكانيات التقنيات الحياتية)

وقد قامت الطالبة بعرض موضوع رسالتها بشكل ممتاز ....

ثم ناقشت اللجنة الطالبة. وبناءً على ما تقدم توصى اللجنة بالآتي:-

تمنح الطالبة/ غادة محمد علي شريم، درجة الماجستير في البساتين والغابات

تخصص / بساتين (خضر) ....

توقيعات أعضاء لجنة المناقشة والحكم على القرار:-

١- د/ محاسن علي عبده منيباري
٢- د/ محمد عبد الله حسين
٣- د/ جمال هاشم الشعبي

مدير عام الدراسات العليا
أ/ عبد الرزاق عبد الله المحبشي

نائب رئيس الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي
أ.د/ توفيق سفيان

*ملاحظة: الدرجة تمنح بدون تقدير مع العلم بأن عرض الطالب لموضوع رسالته أثناء المناقشة لا يعتبر تقديراً.

الإهداء

إلى من غرسا بقلبي روح العمل الدوؤب والتضحية التي لا تعرف الملل
إلى من بمساعدتهما تجاوزت ذاتي واستمديت عزمي على المثابرة والعطاء
إلى من اعتبرتهما رمزا للعطاء والتضحية
إلى أصل الحياة والبقاء
أبي وأمي

إلى من سكن خلايا قلبي فكن نبض الحياة في شراييني
إلى من رافقتني في مراحل حياتي وشاركنني أفراحي وأحزاني
أخواتي

إلى ذخري وسندي وعوني
أخوي

إلى أجمل وأروع لحظات عمري
اليهم اهدي نجاحي

الشكر والتقدير

بعد الحمد والشكر والثناء لله عز وجل الذي أعانني ووفقني في إعداد هذه الرسالة ، يطيب لي أن أتقدم بجزيل شكري وامتناني إلى الأستاذة الفاضلة د/محاسن علي المنيباري المشرف الرئيسي على رسالتي لتوجيهاتها العلمية والعملية السديدة التي ساهمت وبشكل فعلي في إعدادي كباحثة علمية.

كما أتوجه بالشكر إلى الأستاذ الدكتور حسن عبد الجبار الدبعي المشرف الثاني على مجهوده الذي بذلة معي طول فترة الدراسة.

ولا أنسى أشكر الأساتذة الأفاضل من كلية الزراعة – جامعة صنعاء الذين وقفوا إلى جانبي بصدق وأمانة وساعدوني في إعداد بعض الفحوصات الخاصة بالبصمة الوراثية واخص بالشكر د/ عبد السلام الطيب ، د/جمال الشعبي د/ علي زيد القاسمي .

كما اشكر ا/ محمد السماوي من قسم البساتين، وكذلك د/ مختار دائل من قسم الأراضي والمياه – كلية الزراعة، لعمل التحليلات الإحصائية الخاصة بدراستي .

والشكر أيضا د/ عارف الحمادي كلية العلوم لتوجيهاته السديدة لي في مجال الكروموزومات.

كما أتوجه بالشكر إلى الأساتذة الأفاضل رئيس وأعضاء لجنة المناقشة على توجيهاتهم السديدة لي في إخراج هذا العمل في صورته المطلوبة علميا.

وأتوجه أيضا بالشكر الجزيل إلى الأستاذة عزيزه مصلح في مركز الأصول الوراثية والأستاذ سلوى محمد الحيمي من قسم البساتين على مساعدتهن لي في إعدادا الرسالة .

كما اشكر الأستاذ الدكتور عزة خفاجي أستاذ مورفولوجي وتقسيم النباتات – كلية العلوم جامعة الأزهر – جمهورية مصر العربية لوقوفها معي في المعمل لتوضيح بعض العينات من الناحية المورفولوجية.

وأتوجه أيضا بالشكر والتقدير إلى معهد بحوث الهندسة الزراعية .مركز البحوث الزراعية .جمهورية مصر العربية على استضافتهم لي للتدريب في المركز في مجال البصمة الوراثية واخص بالشكر إدارة المركز ممثلة بالدكتورة /هنية الاتربي وكادر الباحثين في قسم الواسمات الجزيئية ورسم الخرائط الجينومية وعلى رأسهم د/ سامي العدوي رئيس القسم.

كما اشكر شكرا جزيلا جميع أفراد عائلتي (أمي أبي أخواتي وإخوتي) على الدعم المعنوي والمادي الذي لقيته منهم طوال فترة دراستي

واشكر أيضا صديقاتي وزميلاتي وزملائي وكل من تمنى لي التوفيق في دراستي.

غادة شريم

قائمة المحتويات

الشكر والتقدير

بعد الحمد والشكر والثناء لله عز وجل الذي أعانني ووفقني في إعداد هذه الرسالة ، يطيب لي أن أتقدم بجزيل شكري وامتناني إلى الأستاذة الفاضلة د/محاسن علي المنيباري المشرف الرئيسي على رسالتي لتوجيهاتها العلمية والعملية السديدة التي ساهمت وبشكل فعلي في إعدادي كباحثه علمية.

كما أتوجه بالشكر إلى الأستاذ الدكتور حسن عبد الجبار الدبعي المشرف الثاني على مجهوده الذي بذلة معي طول فترة الدراسة.

ولا أنسى أشكر الأساتذة الأفاضل من كلية الزراعة – جامعة صنعاء الذين وقفوا إلى جانبي بصدق وأمانة وساعدوني في إعداد بعض الفحوصات الخاصة بالبصمة الوراثية واخص بالشكر د/ عبد السلام الطيب ، د/جمال الشعبي د/ علي زيد القاسمي .

كما اشكر ا/ محمد السماوي من قسم البساتين، وكذلك د/ مختار دائل من قسم الأراضي والمياه – كلية الزراعة، لعمل التحليلات الإحصائية الخاصة بدراستي .

والشكر أيضا د/ عارف الحمادي كلية العلوم لتوجيهاته السديدة لي في مجال الكروموزومات.

كما أتوجه بالشكر إلى الأساتذة الأفاضل رئيس وأعضاء لجنة المناقشة على توجيهاتهم السديدة لي في إخراج هذا العمل في صورته المطلوبة علميا.

وأتوجه أيضا بالشكر الجزيل إلى الأستاذة عزيزه مصلح في مركز الأصول الوراثية والأستاذ سلوى محمد الحيمي من قسم البساتين على مساعدتهن لي في إعدادا الرسالة .

كما اشكر الأستاذ الدكتور عزة خفاجى أستاذ مورفولوجي وتقسيم النباتات – كلية العلوم جامعة الأزهر – جمهورية مصر العربية لوقوفها معي في المعمل لتوضيح بعض العينات من الناحية المورفولوجية.

وأتوجه أيضا بالشكر والتقدير إلى معهد بحوث الهندسة الزراعية -مركز البحوث الزراعية -جمهورية مصر العربية على استضافتهم لي للتدريب في المركز في مجال البصمة الوراثية واخص بالشكر إدارة المركز ممثلة بالدكتورة / هنية الاتربي وكادر الباحثين في قسم الواسمات الجزيئية ورسم الخرائط الجينومية وعلى رأسهم د/ سامي العدوي رئيس القسم..

كما اشكر شكرا جزيلا جميع أفراد عائلتي (أمي أبي أخواتي وإخوتي) على الدعم المعنوي والمادي الذي لقيته منهم طوال فترة دراستي

واشكر أيضا صديقاتي وزميلاتي وزملائي وكل من تمنى لي التوفيق في دراستي.

غادة شريم

قائمـــة المحتويـــات Contents

الموضـــــوع	الصفحة
الملخص	أ
١- المقدمـــــــــــة Introduction	١
٢- استعراض الدراسات السابقة Literature Review	٤
٢-١- تاريخ المحصول	٤
٢-٢- تقسيم وتصنيف الفلفل	٧
٢-٣ - الوصف المورفولوجي	١٢
٢-٣-١ كثافة النبات	١٢
٢-٣-٢- ارتفاع النبات	١٤
٢-٣-٣- الأوراق	١٥
٢-٣-٤- الأزهار	١٧
٢-٣-٥- الثمار	٢٢
٢-٣-٦ - البذور	٢٤
٢-٣-٧ -الحاصل	٢٥
٢-٤- تقييم التنوع الوراثي باستخدام (RAPD):	٢٦
٣- مواد وطرق البحث Materials and Methods	٢٩
٣-١- مواد البحث	٢٩
٣-١-١ - المادة النباتية:	٢٩
٣-١-٢- المواد الكيميائية المستخدمة في تجربة RAPD -PCR	٣٠
٣-٢- طرق البحث:	٣١
٣-٢-١- موسم الزراعة:	٣١
٣-٢-٢- التصميم التجريبي	٣٢
٣-٢-٣ العمليات الزراعية	٣٢
٣-٢-٤- الصفات المدروسة:	٣٢
٣-٢-٤-١ - متوسط ارتفاع النبات (سم)	٣٢
٣-٢-٤-٢ - متوسط عدد الأفرع للنبات(فرع / نبات):	٣٢
٣-٢-٤-٣ متوسط طول الورقة (سم)	٣٢

قائمـــة المحتويـــات Contents

الموضـــــــوع	الصفحة
٣-٢-٤-٤- متوسط عرض الورقة(سم)	٣٣
٣-٢-٤-٥ - متوسط طول عنق الورقة(سم)	٣٣
٣-٢-٤-٦ - متوسط طول الثمرة (سم)	٣٣
٣-٢-٤-٧ - توسط طول عنق الثمرة (سم)	٣٣
٣-٢-٤-٨ - متوسط طول البذور (مل):	٣٣
٣-٢-٤-٩ - متوسط قطر البذور(مل)	٣٣
٣-٢-٥- تقدير الصفات المظهرية(المورفولوجة):	٣٣
٣-٢-٥-١- القياسات المظهرية للأوراق	٣٣
٣-٢-٥-٢- القياسات المظهرية للأزهار	٣٤
٣-٣- تحديد درجة القرابة الوراثية	٣٤
٣-٣-١- استخلاص (DNA)	٣٥
٣-٣-٢- تحضير PCR (mix)	٣٦
٣-٣-٣- تحضير الـــGEL	٣٧
٤- النتائج والمناقشة Results and Discussion	٣٨
٤-١- النتائج المظهرية والمورفلوجية	٣٨
٤-١-١- صفات النمو الخضري	٣٨
٤-١-٢- صفات الأوراق	٤٠
٤-١-٣- الصفات الزهرية	٤٥
٤-١-٤- الصفات الثمرية:	٤٨
٤-١-٥- الصفات البذرية	٥٢
٤-٢ - البصمة الوراثية	٥٩
٤-٢-١- التنوع الوراثي باستخدام تقنية RAPD-PCR	٥٩
٤-٢-٢- العلاقة الوراثية بين أصناف الفلفل الخمسة	٧٩
٤-٢-٣- القرابة الوراثية بين خمسة طرز من الفلفل الحار اليمني على أساس تقنية RAPD -PCR طبقا لمعامل Jaccard	٨٠
٥- الاستنتاجات والتوصيات	٨٢

الصفحة	الموضـــــــوع

٨٤	٦- الملاحق
١٠٨	المصادر العربية:
١١٠	المصـادر الأجنبية
a	الخلاصة باللغة الانجليزية

قائمـــة الجـــداول

رقم الجدول	الموضـــــــــوع	الصفحة
١	الأسماء الشائعة والمناطق التي جمع منها الفلفل الحار الداخل في الدراسة وخطوط عرضها وارتفاعها عن سطح البحر.	٢٩
٢	المواد المستخدمة وأجزاء تجربة RAPD-PCR	٣٠
٣	البادئات العشوائيةRandom Primers المستخدم لهذه الدراسة	٣١
٤	متوسط ارتفاع النبات لطرز الفلفل الحار الداخلة في الدراسة للموسمين	٣٨
٥	متوسط صفات الورقة لطرز الفلفل الحار الداخلة في الدراسة للموسمين	٤٠
٦	الصفات المورفولوجية لبعض طرز الفلفل الحار في اليمن الخاصة بالأوراق	٤٢
٧	بعض الصفات المورفلوجيه لطرز الفلفل(خاصة بالأزهار)	٤٥
٨	**متوسط صفات الثمار لبعض الطرز الوراثية لنبات الفلفل الحار في اليمن (للموسمين)**	٤٨
٩	بعض الصفات المورفلوجيه لثمار طرز الفلفل الحار المحلية	٥٠
١٠	متوسط صفات البذرة لطرز الفلفل الحار الداخلة في الدراسة (للموسمين)	٥٢
١١	عدد وأنواع (DNA) المتضخم بالإضافة إلى النسبة المئوية ومبادئ قراءة(RAPD) في أصناف الفلفل المحلية الداخلة في الدراسة	٥٩
١٢	ظهورا لحزم الجزينية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A7)	٦٣
١٣	ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ(OP-A9)	٦٦
١٤	ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A10)	٦٩
١٥	ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A11)	٧٢
١٦	ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A13)	٧٥

قائمة الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
١٧	ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف فلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A18)	٧٨
١٨	التشابه الوراثي بين أصناف الفلفل المحلية طبقا (Jaccard)	٧٩

قائمـــة الملاحق

رقم الملحق	الموضـــــــوع	الصفحة
	الجداول	
١	الصفات الخضرية للأصناف الزراعية المدروسة من الفلفل الحار	٨٤
٢	صفات الثمرة والبذرة للأصناف الزراعية المدروسة من الفلفل الحار	٨٥
	الأشكـــــال	
١	مناطق انتشار الفلفل الحار في اليمن	٨٦
٢	ثمار الطراز الجوفي	٨٧
٣	ثمار الطراز الصعدي	٨٧
٤	ثمار الطراز الابيني	٨٨
٥	ثمار الطراز الحيمي	٨٨
٦	ثمار الطراز الزعيتري	٨٩
٧	زهرة الطراز الصعدي	٨٩
٨	**نبات الفلفل طراز الزعيتري وموضحة فيه الثمار والزهور والأوراق**	٩٠
٩	لنبات الفلفل طراز الابيني وموضحة فيه الثمار والأوراق	٩٠
١٠	نبات الفلفل الحيمي موضحة فيه أزهار وأوراق النبات	٩١
١١	ثمار الطراز الجوفي	٩١
١٢	ثمار وأوراق الطراز الصعدي	٩٢
١٣	النبات الكامل لطراز الزعيتري	٩٢
١٤	النبات الكامل للطراز الابيني	٩٣
١٥	زهرة الطراز الابيني	٩٣
١٦	أزهار وثمار الطراز الجوفي	٩٤
١٧	ثمار الطراز الصعدي	٩٤
١٨	أظهرت بعض المواقع صور لثمار الفلفل الحار لطرز مختلفة	٩٥
١٩	عرض موقع (Worldcrops 2008)صور لأزهار الفلفل الحار لطرز مختلفة	٩٧
٢٠	عرض موقع(Worldcrops 2008) صور لنبات الكامل للفلفل الحار	٩٨

قائمـــة الملاحق

رقم الملحق	الموضـــــــــوع	الصفحة
٢١	عرض موقع(Chileseeds 2008) صور لنبات الكامل للفلفل الحار	٩٩
٢٢	عرض موقع(Chileseeds 2008) صور لنبات الكامل للفلفل الحار	١٠٠
٢٣	عرض موقع(www.Chileseeds2008) صور توضح مكونات ثمار	١٠١
٢٤	عرض موقع(Chileseeds2008) صورة توضـــح بـــذور الفلفـــل الحار	١٠٢
٢٥	نبات الفلفل الصنف (الزعيتري) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)	١٠٣
٢٦	نبات الفلفل الصنف (الحيمي) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)	١٠٤
٢٧	نبات الفلفل الصنف (الابيني) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)	١٠٥
٢٨	نبات الفلفل الصنف (الجوفي) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)	١٠٦
٢٩	نبات الفلفل الصنف (الصعدي) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)	١٠٧

قائمـــة الصـور

رقم الشكل	الموضـــــــــوع	الصفحة
١	أجزاء نبات الفلفل الزعيتري	٥٤
٢	أجزاء نبات الفلفل الحيمي	٥٥
٣	جميع أجزاء نبات الفلفل الابيني	٥٦
٤	جميع أجزاء نبات الفلفل الجوفي	٥٧
٥	جميع أجزاء نبات الفلفل الصعدي	٥٨
٦	جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الــDNA الناتجة من اســتخدام البادئ Op-A7	٦٢
٧	جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الــDNA الناتجة من اســتخدام البادئ Op-A9	٦٥
٨	جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الــDNA الناتجة من اســتخدام البادئ Op-A10	٦٨
٩	جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الــDNA الناتجة من اســتخدام البادئ Op-A11	٧١
١٠	جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الــDNA الناتجة من اســتخدام البادئ Op-A13	٧٤
١١	جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الــDNA الناتجة من اســتخدام البادئ Op-A18	٧٧

الملخص

Summary:الملخص

استخدمت في هـذه الدراسة خمسة طرز وراثية من الفلفل الحار الأكثر انتشارا في الـيمن (الصعدي – الابيني – الحيمي – الجوفي – الزعيتري) وتم عملها في شكل تجربتين

التجربة الأولى:

وتمت زراعتها في موسمين الموسم الأول: في الصوبة الزجاجية في كلية الزراعة جامعة صنعاء في الفترة (٥/٢٠٠٥م ــــ ٨/٢٠٠٥م)

والموسم الثانـــي: في الصوبة الزجاجية فـــي مشتل بئر الـشائف – مكتـــب الــــزراعة والـــري بالأمـــانة في الفترة (٥/٢٠٠٦م ــــ ٨/٢٠٠٦م).

وخضعت جميع الطرز في التجربة لعمليات زراعية موحدة. وبعد مرور شهرين من شـــتل النباتات للموسمين تم اخذ القياسات للصفات المورفولوجية تحت الدراسة، وبعد التحليـــل الإحـــصائي لبيانات الموسمين كانت النتائج كالتالي.

١ – ارتفاع النبات.

سجل الطراز الجوفي أعلى ارتفاع من بقية الطرز، والطراز الحيمي كان اقل ارتفاعا مـــن بقية الطرز.

٢ – الأوراق

يعد الطرازان الجوفي والابيني الأكبر من حيث طول وعرض أوراقهما مقارنة ببقية الطرز وهما متقاربان تقريبا في طول وعرض أوراقهما ، أما الطراز الزعيتري فاعتبرت أوراقه الأصغر من بقية الطرز،عنق ورقة الطراز الابيني أطول من بقية الطرز التي كانت متساوية تقريبـــا فـــي طول أعناق أوراقها.

وشكل أوراق جميع الطرز بيضاوي، وتتدرج ألوان الأوراق لجميع الطرز تحت اللون الأخضر. وهي ذات ملمس أملس. ومن الملاحظ أن الطراز الجوفي حواف أوراقه غير متموجة أما بقية الطرز فحواف أوراقها متموج. الطرازين الصعدي والزعيتري قمم أوراقها مسحوبة، أما الطرازين الحيمي والابيني فقمم أوراقهما مستدقة، والطراز الجوفي قمم أوراقها غير مسحوبة.

الأزهار.

تتدرج الطرز في لون تويجها تحت اللون الأصفر باستثناء الطرازين الزعيتري والجوفي فلون تويجهما اخضر فاتح. ومن الملاحظ أن الطرز الزعيتري والابيني والجوفي كان لون بقعة التويج ابيض، أما الطراز الحيمي فلون بقعة تويجه اصفر ، والطراز الصعدي اخضر مصفر.
الشكل الجرسي سائد في معظم الطرز ماعدا الطرازين الصعدي والجوفي فلتويجيهما شكل آخر (فنجاني).وجميع الطرز لون متكها تتدرج تحت درجات اللون الأزرق.اغلب الطرز لون خويطها ابيض باستثناء الطراز الابيني فلون خويطها ازرق فاتح. ومعظم الطرز عدد بتلاتها وسبلاتها (٦) ماعدا الطرازين الحيمي والزعيتري فعدد بتلاتهما وسبلاتهما (٥).

٣- الثمرة.

ثمار الطراز الابيني أطول من بقية الطرز، والطراز الحيمي كانت ثماره اصغر من ثمار بقية الطرز المدروسة. وأيضا كان للطراز الابيني طول عنق لثماره اكبر من بقية الطرز يليه الطراز الجوفي أما بقية الطرز تحت الدراسة فكانت أطوال أعناق ثمارها متقاربة تقريبا.وجميع الطرز كان لون ثمارها من بداية العقد اخضر. ثم اندرج لونها قبل النضج تحت اللون الأصفر باستثناء الطراز الابيني فلون ثماره قبل النضج احمر. وبعد النضج تميز لون ثمار الطرازان الزعيتري والابيني باللون الأحمر أما بقية الطرز فلون ثمارها اصفر.

٥- طول وعرض البذرة.

الطراز الزعيتري بذوره اكبر بقليل من بقية الطرز التي تساوت تقريبا في طول وعــرض بذورها.

<u>التجربة الثانية</u>

تم زراعتها في كلية الزراعة جامعة القاهرة ٢٠٠٨

تم تحليل RAPD-PCR في كلية الزراعة جامعة القاهرة – مصر في الفترة(٨/ ٢٠٠٨م) وذلك لعــدم توفير المواد الكيميائية الخاصة بالدراسة في فترة التحليل.وتم فيها :-

الدراسة الجزيئية على مستوى (DNA)

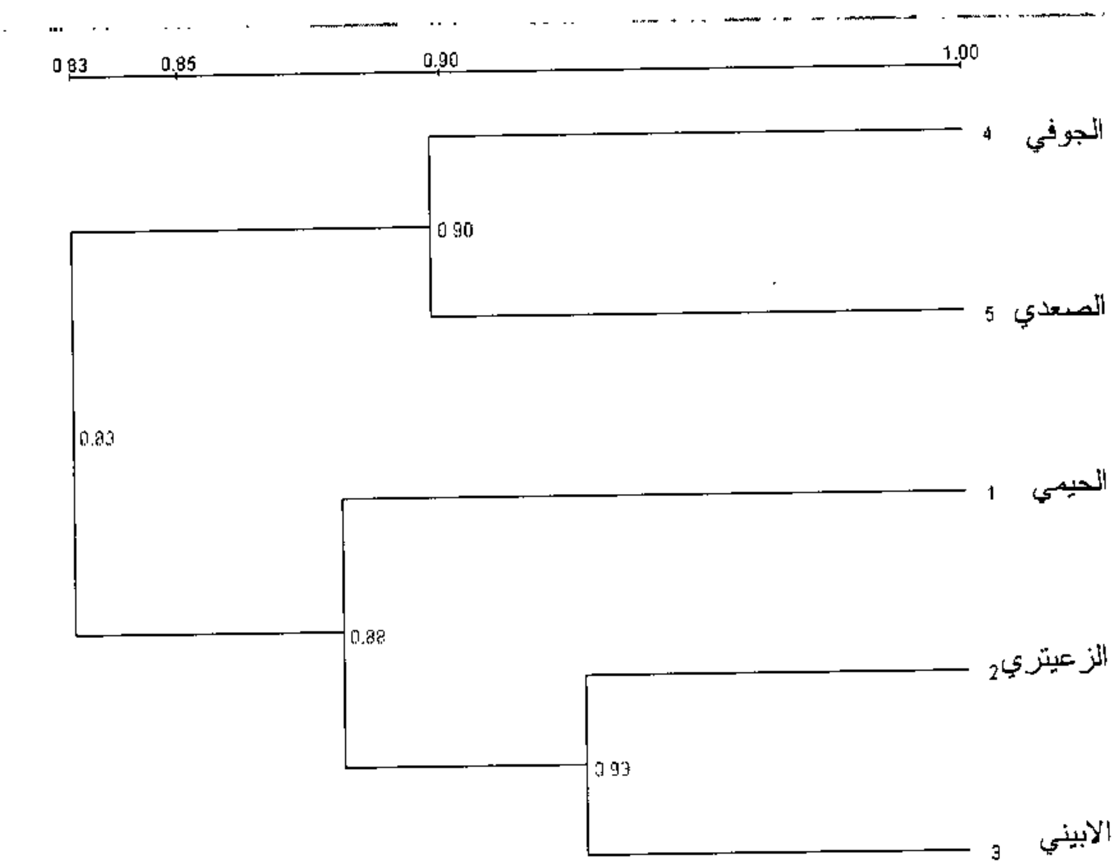
أ- مستوى الاختلاف الوراثي بين التراكيب الوراثية المدروسة كان (0.56%).

ب- أعلى نسبة قرابة كانت بين الزعيتري والأبيني (0.81%)، واقل نسبة قرابة كانت بين الجوفي والحيمي (0.53%).

ج- قسم Dendrogram الناتج نسبة التشابه الوراثي إلى مجموعتين منفصلتين المجموعـــة الأولـــى تفرع إلى قسمين فرعيين الأول جوفي والثاني صعدي

والمجموعة الثانية تفرع أيضا إلى قسمين فرعيين القسم الأول الفرعي الحيمي أما القسم الفرعي الثاني فأنقسم إلى فرعين الأول زعيتري والثاني ابيني

موضحة في الشكل التالي .



المقدمة

١.المقدمـــــة Introduction:

يعد الفلفل الحار من الخضروات المنتشرة في كثير من دول العالم ويأتي في المرتبـــة الثالثـــة لنباتات العائلة الباذنجانية حيث يلي محصول البطاطس والطماطم في الأهمية .

والموطن الأصلي للفلفل الحار هي المناطق الدافئة في أمريكا الجنوبية حيث منها تم نقله إلـــى أوروبا و بقية إنحاء العالم.وقد عرف الفلفل الحار في النصف الغربي من الكرة الأرضية قديما وتحديدا في٧٥٠٠ قبل الميلاد تقريبا (**Macneish**، ١٩٧٦).كما أوضح (**Heiser and Smith**، ١٩٦٧) إن الفلفل الحار من الناحية التاريخية ارتبط برحلة بحرية للرحالة **Columbus** الذي قام بنقله إلى أوربا ثم إفريقيا واسيا على رحلته الأولى حيث كان محصورا في أقصى جنوب أمريكا الشمالية إلى وســط جنوب أمريكا الجنوبية.

تقدر المساحة المزروعة للفلفل الحار في العالم بـــ١٠٤١٠٠٠ هكتار و متوسط الإنتاج العالمي بحوالي ٧٨٢ طن وتأتي قارة آسيا في المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة إذ تبلـــغ حـــوالي ٦٠٨٠ ألف هكتار تليها قارة أفريقيا بنحو ١٧٠ ألف هكتار بالمقابل تحتل أمريكا الجنوبيـــة المرتبـــة الأخيرة حيث بلغت المساحة المزروعة ٢٠ ألف هكتار.وبالنسبة للدول العربية تحتل تـــونس المرتبـــة الأولى تليها ليبيا ثم سوريا ... وتعد الأردن من اقل الدول العربية في زراعة الفلفل الحـــار(منظمـــة الأغذية العالمية **FAO**، ٢٠٠٢)

يحتل محصول الفلفل الحار في اليمن درجه عالية من الأهمية ،إذ يعد من أكثر الخـــضروات المعروفة منذ القدم ولا تخلو الموائد اليمنية عموماً من استخدام ثمار الفلفل الحار الطازجة أو الجافة ، حيث تبلغ المساحة المزروعة بحوالي ٣٢٩٠ هكتار وتقدر الإنتاجية بـــ ١٨٧٨٩ طن في عام ٢٠٠٧ (كتاب الإحصاء الزراعي، ٢٠٠٧).

ويطلق على الفلفل الحار في اليمن بالبسباس وهي كلمة كانت متداولة من قبــل الهنــود فــي المناطق الجنوبية من اليمن منذ الاحتلال البريطاني ، بينما يطلق عليه في كثير من الــدول العربيــة بالفلفل أو الفليفله ، وباللغة الانجليزية **Hot pepper** ، وبالاتينيـــــة ***Capsicum annum*** ويتبع العائلة الباذنجانية ***Solanaceae*** ، وهو يختلف تماما عن الفلفل الأســود ***Piper nigrum*** ، حيــث يختلف عنه في المجموع الخضري وشكل وحجم الثمار ويعتبر نبات الفلفــل الأســود مــن النباتــات الشجيرية حيث يصل ارتفاعه الى ٢-٣ م و يتبع العائلة ***Piperaceae*** (حسن،١٩٨٩).

كما أن نبات الفلفل الحار ينمو في المناطق المعتدلة كمحصول حــولي أمــا فــي المنــاطق الاستوائية فأنه ينمو كمحصول معمراً،ويعد المناخ المعتدل المائل للدفء مناسب جدا لنمو الفلفل الحار وأفضل درجة حرارة لنموه يتراوح بين٢١,١ إلى ٢٦,٦ مْ وانخفاض درجة الحرارة عن هذا المــدى يبطئ النمو ويؤثر سلبا على نمو الثمار،وانسب رطوبة لنموه تتراوح بين٨٠ الى ٩٠%، ويحتاج نمو الفلفل الحار إلى الضوء بكثرة إذ يعد من نباتات النهار الطويل

تختلف أنواع و أصناف الفلفل الحار اختلافاً كبيراً في المجموع الخضري وشكل وحجم الثمار فضلا عن الاختلاف في درجة الحرافة التي تعود إلى مادة الكابسايسين **capsaicin** والتــي تــسمى كيميائيــا **Vanillyl amide of isod hecylanic acid** ورمزهــا الكيميــائي $C_{18}H_{27}NO_3$ (حسن١٩٨٩) .

تنتشر في اليمن العديد من الطرز الوراثية للفلفل الحار ويطلق عليها مــسميات تــدل علــى منــاطق زراعتها التي أقلمت فيها أقلمة ضيقة بعد أن أحضروها الأتراك إلى اليمن أثناء الغزو العثماني

ونظراً لان هذه الطرز تفتقر للدراسات الخاصة بالتصنيف على المستوى المظهري والوراثي ، على الرغم من إن هذا المحصول من أكثر الخضروات انتشارا وشعبية ، ومعظــم ثمــاره تــستخدم

بصورة جافة وتباع بأسعار تفوق معظم ثمار الخضروات الأخرى والفواكه حيث بلـــغ ســـعر الكجـــم الواحد أكثر من ١٢٠٠ ريال من البسباس العدني الجاف (كتاب الإحصاء،٢٠٠٧) الزراعي

فأن هذه الدراسة تهدف إلى توصيف الطرز الوراثية للفلفل الحار المنتشر في اليمن من حيـــث دراسة بعض الصفات المظهرية بالإضافة إلى تحديد البصمة الوراثية لها باستخدام تقانية **RAPD-PCR** لمعرفة درجة التشابه والاختلاف بين هذه الطرز وكذلك العلاقـــة الوراثيـــة التطوريـــة لهـــا ،بالإضافة إلى تحديد المسافة الوراثية بينهما للاستفادة منها في برامج التربية المتعلقة بالتحسين.

استعراض الدراسات السابقة

٢- استعراض الدراسات السابقةLiterature Review

٢-١ تاريخ المحصول:

أوضح (Studencov ،١٩٦٤) أن الموطن الأصلي للفلفل لم يكن معروفا بالتحديد ولكن في رحلة من رحلاتColumbus نقل بذور الفلفل إلى أمريكا وتم زراعته فيها لوقت طويل إلى أن بدأت الرحلات التجارية بين دول العالم ثم انتشر الفلفل إلى بقية دول العالم. كما بين (Heiser and Smith ١٩٦٧) أن الأمريكيون الأصليون زرعوا نبات الفلفل الحار – الشيلي– مابين ٥٢٠٠ – ٣٤٠٠ قبل الميلاد تقريبا ،حيث كان معروف سابقا بأنه من المحاصيل المزروعة لدى الأمريكيين القدامى،كما أوضح إن الفلفل ارتبط من الناحية التاريخية برحلة بحرية لـColumbus فقد كان موزع قبل الرحلة من أقصى جنوب الولايات المتحدة إلى وسط أمريكا الجنوبية ، وقامColumbus بعد ذلك بنقله من أمريكا إلى أوربا وبعد ذلك إلى إفريقيا والى أسيا على رحلته الأولى ، وقد سماها بالفلفلة الحمراء لان القرون كانت حمراء.وذكر (العدوي–مؤتمر البساتين ،١٩٦٧) أن المزارع القديم قد عرف تقنية التهجين ولكن بطرق بسيطة وتقليدية بدليل إن *C.Chinense* قد هجن على الأقل خمس مرات من قبل الناس قبل التاريخ في الأماكن المختلفة من جنوب ومنتصف أمريكا.

هذا وقد أوضح (Smith and Heiser,١٩٧٦) انه بعد اكتشاف أمريكا نقل إليها بذور الفلفل الذي كان الهنود يزرعونها ،ومن أمريكا انتشر إلى بقية أنحاء العالم وأوضح (Mac Neish ١٩٧٦) أن الفلفل عرف منذ بداية الحضارة في نصف الكرة الغربية منذ حوالي ٧٥٠٠ قبل الميلاد وانه وخلال رحلة Columbus تعرف على نبات الفلفل .. ولم يكن معروفا لديه.. وعند تذوقه تبين أن له طعم مميز فأستحسن طعمه وقام بنقل بذوره إلى أمريكا فزرع هناك ومنها انتشر إلى بقية دول العالم ابتداء

بأوربا ،وأشار (Pickersgill ،١٩٨٤)إلى أنه تم وصف الفلفل الحار في الفترة ٣٨٦ – ٣٧٠ قبل الميلاد من قبل اليونانيين.وإن الموطن الأصلي للفلفل الحار لا يمكن معرفته إلا بمعرفة طبيعة الجنس، وفي الأخير تم تحديد البرازيل وبوليفيا موطن أصلي للفلفل الحار. كما بين (حسن،١٩٨٩) أن الموطن الأصلي للفلفل هو أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية ولم يكن معروفا في أوروبا قبل اكتشاف أمريكا ، ونقل الفلفل إلى أوروبا في القرن السادس عشر ومن ثم انتقل إلى بقية دول العالم ، وأصبح من المحاصيل الهامة التي تحتل المراتب الأولى في إنتاج بعض هذه الدول.

ووجدا (Dewet and Jerlatsh ،١٩٩٠) أن الفلفل لم يعد توابل مقتصرة على ترف الأغنياء فقط فمنذ أن احضر Columbus الفلفل إلى أمريكا ادخل إلى اغلب أكلات مطابخ العالم ،كما أشارا إلى أن تشكيلة Tabasco من *C.frutescens* كان يزرع في المكسيك في وقت مبكر ١٨٤٠م ثم انتقلت زراعته إلى لويزيانا ١٨٤٨م وكانت بداية استخدامه صلصة Tabasco، وأن الفلفل*C.melegueta*كان الإقبال عليه أكثر خاصة في العصر الاليزابيثي في انجلترا خلال التجارة مع البرتغال ، ويعتبر بعض مؤرخي الغذاء أن كلمة Melegueta كان تعبير برتغالي يعني –التوت الكثير التوابل– وبعد رحيل البرتغاليين من البرازيل أصبح البرازيليون يطلقون عليه Red Hot Pepper وانه وخلال رحلة Columbus الثانية إلى جزر الهند الغربية في ١٤٩٣م تم جلب الفلفل الحار إلى اسبانيا من قبل الطبيب Varez chanca حيث كتب عن تأثيراته الطبية في ١٤٩٤م في الوقت الذي كانت فيه اسبانيا تسيطر على التجارة مع دول أسيا الأمر الذي ساعد في انتشار الفلفل الحار بسرعة إلى الفلبين والهند الصينية وكوريا واليابان

أشار (Anghiera ،١٩٩٣) إلى إن Columbus جلب إلى أمريكا فلفل لاذع أكثر من الفلفل الأسود والذي كان معروف سابقا ، ثم انتشر بسرعة عبر أوروبا إلى الهند والصين واليابان،.ويعتقد

إن الفلفل الحار كان جزء من غذاء الإنسان في الأمريكيتين منذ ما يقل عن ٧٥٠٠ قبل الميلاد ،وربما في وقت سابق ، وهناك دليل اثري في المناطق الواقعة في جنوب غـرب الإكـوادور تـدل علـى ذلك.وأشار(خليل، ٢٠٠٤) إلى أن الموطن الأصلي للفلفل الحار هو أمريكـا الاسـتوائية واسـتعمله الهنود والمكسيكيون كغذاء قبل اكتشاف أمريكا وقد حمل Columbus بذور الفلفل إلى أمريكا ومنهـا انتشر إلى أوروبا ثم انتشر إلى جزر الهند الشرقية ثم انتشرت زراعته في الجزء الجنوبي من أوروبا خصوصا في اسبانيا واليونان والمجر. كما نشرت مقاله على موقع (Fiery-Foods، ٢٠٠٥) بعنوان لمحة عن حياة *Capsicum frutescens species* ، للبـاحثتين Davede Witt and – Basland Paul W.- ٢٠٠٥/٩/١

إن فلفل *C. Frutescens Tabasco زرع منذ وقت مبكـر فـي المكـسيك بـالقرب مـن* Tabasco *في العام* ١٨٤٠ ومن ثم نقلت إلى لويزيانا في عام١٨٤٨م حيث استعمل الفلفل فـي هـذه المدينة في إنتاج صلصة Tabasco ,وفي الوقت الحالي فأن فلفل *Tabasco* ينمو بشكل كبير تجاريا في أمريكا الوسطى وكولومبيا،، ويتم تصديره إلى لويزيانا على شكل معجون الصلصة بالرغم من إن هذه المدينة زرع فيها الفلفل منذ وقت مبكر، ولكنه أصيب بفيروس التبغ مما سبب تراجع كبيـر فـي زراعته ، وفي عام ١٩٧٠ تم القضاء على هذا الفيروس،في غرب إفريقيا ظهر فلفـل Melegueta والذي يحمل نفس اسم الفلفل Malagueta البرازيلي ، وأحدث هذا التشابه لغط كبير بين النبـاتين... إلا إن هذا اللغط لم يستمر طويلا فقد اتجه العلماء إلى إيجاد الفروق بينهما ، ووصلا فعلا إلى الفروق بين النباتين واللذان يحملان نفس الاسم من حيث شكل النبات فالفلفل Malagueta الإفريقي يشبه إلى حد كبير أشجار التوت الأحمر ، بينما فلفل Malagueta البرازيلي فنباتـه يـشبه فلفـل Tabasci .Chile

قد ذكر Perry في مقالة له عن الفلفل الحار على مجلة (BBc News، ٢٠٠٧) ، بأن الفلفل الحار قد هجن قبل أكثر من ٦٠٠٠ سنة ويعد من أوائل المحاصيل الزراعية في الأمـــريكيتين ذاتيـــة التلقيح ، وقد أطلق Columbusعلى الفلفل اسم فلافل بسبب تشابه في الطعم مـــع الفلافـــل العالميـــة القديمة***piper nigrun***. ونشر (Hakon Hjelmqvist ,٢٠٠٨) في موقع Wikipedia مقالة عـــن الفلفل الحار في أوروبا قبل الكولومبية حيث وجد في حفر اثري في كتله St Botulf في Lund وأفاد أن هناك بعض علماء الآثار ادعوا أنهم وجدوا فلفل *C.frutescens* في منطقة تاريخية فـــي أوروبـــا تعود إلى القرن الثالث عشر.

٢-٢ تقسيم وتصنيف الفلفل

تم تقسيم أصناف الفلفل التجارية التابعة للنوع *C .annuum* من قبل (Schinners، ١٩٥٦)

C. annuum var Cerasiforme

C. annuum var Conoides

C. annuum var fasciculatum

C. annuum var Longum

وقد قسم (Bailey ،١٩٥٦) هذا النوع إلى خمسة أصناف نباتية هي:-

1- *C. f. var cerasiforme*

يحمل هذا الصنف ثمار بيضاوية الشكل وحريفة الطعم ، ومعدل قطرها يصل إلى حوالي بوصه وربع البوص

2- *C.f.var.fasiculatum*

يحمل ثمار حمراء اللون وتوجد في عناقيد ،طعمها حريف جدا ، معدل طولها يصل إلـــى حـــوالي ٣ بوصه وقطرها حوالي ربع البوصة.

3- *C.f. var. conoodes*

يحمل ثمار مغزلية قائمة ، يتراوح معدل طولها من ١ – ٢ بوصة.

4- *C. f. var. longum*

يحمل ثمار متوسطة الحجم إلى طويلة (٣ – ١٢ بوصة) ومنسحبة من القمة ومتدلية ، طعمها حريف.

5-*C. f.var. grossum*

يحمل ثمار كبيرة الحجم ذات تجويف فتظهر وكأنها مفصصة وقد تكون مشابهة لثمرة الطماطم ، وغير حريفة.

يعتقد (Bailey and Erwin،١٩٥٩) إن أصناف الفلفل تتبع نوع واحد وهو C,frutescens.

إلا أن (Heiser and Smith ،١٩٦٧) قسم الطرز المعروفة التابعة للنوع *C. annuum* كالتالي

•*C. annuum Var annuum*

•*C. annuum var minimum*

أوضح (Margulis,١٩٧٨) على موقعZipcode Zoo انه تم تقسيم الفلفل من قبل عدة علماء كالتالي

*Domain:Eukaryota

* Kingdom: Plantae

*Subkingdom: Viridaeplantae

*Phylum: Tracheophyta

•Subphylum: Spermatophytina

* Infraphylum: Angiospermae

*Class: Magnolipsida

Subclass: Lamiidae

•Order: Solanales

*Superorder: Solananae

*Family: Solanaceae

*Subfamily: Solanoideae .

* Tribe: Solaneae

*Genus: Capsicum

صنف (١٩٧٩، Eshbaugh and Balland)أنواع الفلفل حسب الانتشار

**C. annuum*

**C. chinense*

**C. frutescens*

**C. baccatum*

وقد اعتقدوا أن *C. frutescens* قد يكون أصل وسلف *C. chinense*.

وقد تم توصيف أربعة أنواع من الفلفل من حيث الحجم ولون الثمار من قبل(١٩٨٧، Reeves)على موقع Botanical.com

الصنف	حجم الثمار	لون الثمار
C. Frutescens	صغير	اصفر
C. Pubescens	متوسط	اصفر
C. Annuum	كبير	اخضر في اغلب الأنواع
C. Chinense	صغير	احمر

والى حد ألان لا أحد يعرف سبب هذا التنوع في الأحجام والألوان ولكن يرجع السبب الحقيقي لهذا التنوع إلى الجينات الوراثية لهذه الأنواع والى التهجينات إضافة إلى الأبحاث الوراثية التي عملت على هذه الأنواع .

ذكر (حسن، ١٩٨٩) أن الأنواع التابعة للجنس *Capsicum*

**C. annuum*

**C. frutescens*

**C. baccatum*

**C. chinense*

**C. pubescens*

كما أشار إلى إن جميع أصناف الفلفل الحلو ومعظم أصناف الفلفل الحريف التي تستخدم كبهارات للنوع *C. annuum L* بينما ينتمي الصنف الحريف تاباسكو Tabasco للنوع *C. frutescens* وتنتمي أصناف أخرى قليلة إلى الأنواع *R ,P* *C. baccatum L* *C. baccatum,* *C. Jacq* ، *chinense* ومعظم هذه الأصناف حريفة

إلا أن (Huxley,١٩٩٢) حدد على موقع ars-grin.gov أهم وأشهر أصناف الفلفل على النحو التالي

*Family: Solanaceae.

*Genus: Capsicum

*Species:

1- *Capsicum annuum*

Capsicum annuum L. var. annuum

Capsicum annuum L. var. grossum

Capsicum annuum L. var. longum

Capsicum annuum L. var. minimum

Capsicum annuum L. var. glabriusculum

2- *Capsicum frutescens*

Capsicum frutescens L. var. cerasiforme

Capsicum frutescens L. var. conoides

Capsicum frutescens L. var. fasciculatum

Capsicum frutescens L. var. grossum

3- *Capsicum hispidum*

Capsicum hispidum Dunal var. glabriusculum Duna

فضـــلا عن التصنيـــف العلمـــي الذي أورده (Reluns,١٩٩٤) على الموقـــع الالكترونـــي efloras .org على النحو التالي

Rijk: Plantae

Stam: Embryophyta

Klasse: Spermatopsida

Clade: Bedektzadigen

Clade: 'nieuwe' Tweezaadlobbigen

Clade: Lamiiden

Orde: Solanales

Familie: Solanaceae

Capsicum: Geslacht

أوضح (خليل،٢٠٠٤) إن أصناف الفلفل تندرج تحت الأنواع التالية:

C. pubescens (الوبري)

C. frutescens (الشجيري)

* C. *pendulum*(البندولي) المدلي

*C. *annuum* (الحولي)

كما ذكر (Ball ، ٢٠٠٦)على موقع Wikipedia .org التصنيف العلمي للفلفل الحار كالتالي:

*Kingdom: Plantae.

*Division: Magnoliophyta.

*Class: Magnoliopsida.

*Subclass: Asteridae.

*Order: Solanales.

*Family: Solanaceae.

*Genus: Capsicum.

*Species:

C. pendulum C. chinense C. frutescens C. annuum
C. pubescens ……..

٢-٣- الوصف المورفولوجي

٢-٣-١- كثافة النبات

وجد (Frankel and Shiffriss ،١٩٦٩) أن نباتات الفلفل تكون قصيرة وكثيفة في اغلب الأصناف.وقد بين(Heiser and Smith ،١٩٧٦) إن نبات الفلفل شجيري صغير دائم الخضرة وعند توفر الظروف المناخية المناسبة يمكن أن تعمر لمدة عقد أو أكثركما هو الحال في الجنوب الاستوائي وأمريكا . كما ذكر(العروسي ووصفي،١٩٨٠-١٩٨١) أن النبات يكون عشبيا وقائما في بداية نمو النبات إلى إن يتفرع ويصبح متخشبا في نهاية عمر النبات والنبات بشكل عام شجيري كما أن التسميد

يعمل على زيادة نمو نبات الفلفل بشكل اكبر. وذكر (خلف الله وآخرون ،١٩٨٨) إن نباتات العائلة الباذنجانية *Solanaceae* أعشاب ، شجيرات ، أشجار صغيرة ، أو متسلقه ، السيقان خشنة أحيانا ، ومتشابكة نادرا ، وكثير التفرع وعليها شعيرات بسيطة ،وان جنس *Capsicum* يكون نموه إما شجيري أو عشبي حولي و دائم الخضرة ، ويوجد عليه زغب وله سيقان متفرعة .

وذكر (حسن ،١٩٨٩) إن الفلفل نبات عشبي حولي ، ولكن نوع *C. frutescens* شجيري معمر ، وتنمو النباتات البرية معمرة في موطنها الأصلي في أمريكا الجنوبية ، وينمو الفلفل بشكل قائم ويكون نموه الخضري مندمجا وكثيفا في معظم الأصناف ، ويتفرع الساق الرئيسي والأفرع الفرعية تفرعا ثنائي الشعبة ، لذا فأن الساق الرئيسي للنبات ينتهي عند أول تفرع و يكون الساق وتفرعاته عشبية في البداية ، لكنها سرعان ما تتخشب مع تقدم النبات في العمر إلا أنها تكون سهلة الكسر.

وعليه أعدت (IPGRI ،١٩٩٥) دليل للوصف المورفلوجي لنبات الفلفل حيث عرض طبيعة تفرعات الساق كالتالي:(متناثر،متوسط،كثيف).وأوضح (الرجوي ،١٩٩٦) إن اسم النوع *C. frutescens* يعني شجيريا أو كثيفا ، ويعتمد ارتفاع النبات وكثافته على المناخ حيث تنمو النباتات بشكل كثيف في المناطق الدافئة .أوضح (McGuffin, *et al*، ٢٠٠٠) إن نباتات *Capsicum* تكون كثيفة وغير طويلة حيث تعد من الشجيرات، وبعضها تصنف كأعشاب وتختلف الأنواع التابعة لهذا الجنس حيث تعد أصناف *C. annuum* أكثر كثافة من بقية الأنواع . وقد أشار (خليل، ٢٠٠٤) إلى ان أنواع الفلفل تختلف في طبيعة نموها فالنباتات تكون متوسطة النمو كثيرة التفريع في النوع *C. Pubescen* بينما في النوع *C.frutescens* تكون النباتات قوية النمو ومعمرة ، في حين تكون النباتات كثيرة التفرع في النوع *C.pendulum*. وإن نبات الفلفل عشبي حولي في المناطق المعتدلة بينما يعد معمراً في المناطق الاستوائية ، ويكون الساق عشبي قائم ومتفرع و شكل النبات شجيري.

ذكر موقع (Wikipedia ،٢٠٠٨) الموسوعة المجانية .أن نوع الفلفل الحار C. *frutescens* أطلق عليه اسم النبات الكثيف أو الشجيري ، وقد اقترح بان نوع فلفل *frutescens* في شكله البدائي قد يكون نتج عن *Chinens* وهو يعد الأكثر شيوعا من بقية الأنواع ، وأن الفلفل C. *annuum* نبات حولي عشبي تنمو الأفرع بشكل كثيف على الساق .

وأشارت (الشريف وزيدان ،٢٠٠٨) إلى إن تفرع الساق يبدأ من السلامية الرابعة وعند التقدم في العمر تصبح الساق متخشبة .

٢-٣-٢-ارتفاع النبات

بين (Heiser and Smith ،١٩٧٦) إن نباتات *Capsicum* غير طويلة ويعد أقصى طول للنباتات ١ – ١,٥م طولا وبشكل عمودي.وأن ارتفاع نباتات الفلفل يتباين من صنف لأخر إلا أن الأصناف التابعة للنوع C. *annuum* تعد هي الأقصر و لكنها كثيرة التفريع وكثيفة النمو الخضري،وان ارتفاع النبات يتأثر بعدة عوامل مثل زيادة التسميد النتروجين وخلافه.كما أشار كل من(Eshbaugh and Balland ،١٩٧٩) إن كل نوع من أنواع الفلفل يصل إلى ارتفاع محدد كالتالي:

- -النوع C. *frutescens* ، هذا النوع من الفلفل الحار نباتاته معمرة وطبيعة نموها يكون شجيري حيث يتراوح ارتفاعها مابين ١٠٠-١٥٠سم.
- -النوع C. *annuum*

النباتات التابعة لهذا النوع حولية وطبيعة نموها عشبي ويتراوح ارتفاعها إلى ٦٠-٧٠سم.

وأوضح(العروسي ووصفي ،١٩٨٠-١٩٨١) أن ارتفاع النباتات يصل من ٦٠ – ١٢٠سم .

أشار (الركابى والمشعل،١٩٨١) إلى إن الفلفل الحار يصل ارتفاع النبات من ١٠٠ ــ ١٣٠سم.

وقد أعدت (IPGRI ،١٩٩٥) نموذج لوصف ثمار الفلفل ،حيث تم تسجيل ٥٠% من النباتات التي بدأت فيها الثمرة بالنضج وتم قياس ارتفاعها ، وعمم ذلك على كل أنواع الفلفل

<٢٥ سم قصير جدا

٢٥ – ٤٥ سم قصير

٤٦ – ٦٥ سم متوسط

٦٠ – ٨٥ سم طويل

>٨٥ طويل جدا

كما ذكر (الرجوي، ١٩٩٦) أن طول النباتات تتراوح من ١ – ٤ أقدام ويتوقف على طبيعة المناخ وعمليات الخدمة الزراعية.

أشار (خليل،٢٠٠٤) إلى إن أصناف الفلفل الحريفة التابعة *C.annuum* لا تكون نباتاتها طويلة وعادة يصل ارتفاعها حوالي ٥٠ – ٦٠ سم بينما أصناف الفلفل التابعة *C.frutescens* تصل إلى ١٠٠ – ٢٠٠سم ويختلف طول الساق على حسب الأصناف حيث يتراوح من (٣٠-١٣٠سم) ويتراوح تفرعاته من ٢ فأكثر حسب الأصناف والأنواع، ويتخشب الساق بتقدم النبات في العمر.

أجريت دراسة من قبل (قدامه ،٢٠٠٦) على بعض أصناف الفلفل الحارة ووجد أن بعض الأصناف الحارة التابعة *C. annuum* كان متوسط ارتفاعها أقل بالمقارنة مع الأصناف الحارة التابعة *C. frutescens* التي يصل متوسط ارتفاعها إلى ١,٥م بينما متوسط ارتفاع الأصناف الحارة التابعة *C.annuum* يصل إلى حوالي ٥٠ – ٨٠ سم. ،

٢-٣-٣-الأوراق

بين (Heiser and Smith ،١٩٦٧) إن أوراق الفلفل الحار تكون اصغر وأكثر كثافة من الفلفل الحلو وتكون قمتها مسحوبة غالبا في بعض الأصناف وتحمل على أعناق وقد تتساوى في أطولها مع طول الأوراق والحواف وغالبا تكون مستوية.

وقد وصف كل من(Eshbaugh and Balland ،١٩٧٩) أوراق أنواع الفلفل المختلفة كالتالي:

- *C. frutescens** الأوراق تختلف في الأصناف التابعة لهذا النوع، فحوافها متموج أو مستوي وقمتها مسحوبة وضيقة
- *C.annuum* الأوراق بيضاوية بسيطة.

وبين(العروسي ووصفي ،١٩٨٠-١٩٨١) إن أوراق الفلفل بسيطة والحافة كاملة وقمتها مستدقة ومسحوبة وشكلها بيضاوي متطاول حسب الأصناف.

وقد أوضح (الركابي والمشعل، ١٩٨١) الفروق بين أصناف الفلفل الحلوة والحارة، وأن طول الورقة في الفلفل الحار يتراوح بين٤ - ١٠سم

وذكر (حسن، ١٩٨٩) أن أوراق الفلفل الحارة عادة تكون ملساء كاملة الحافة وهي تختلف في الشكل من بيضاوية إلى متطاولة وهي اصغر حجماً وأضيق من الفلفل الحلو .

وكذلك أشار(IPGRI ،١٩٩٥) أنه تم في تجربته أخذ عدد١٠ أوراق بالغة أخذت من الفروع الرئيسية للنباتات ولوحظ التالي.

- - لون الورقة في الفلفل تتدرج من اصفر - اصفر خفيف - اخضر - اخضر خفيف - اخضر مظلم - ارجواني خفيف - ارجواني - متنوع.

- - شكل الأوراق:مثلثي – بيضاوي – رمحي
- .- حافة الأوراق تكون: كامله – متموجه – مسننه (ذو أهداب)
- - كمية الأوراق البالغة الأصغر حجما:متناثر – متوسط – كثيف .

وأشار (الرجوي، ١٩٩٦) إلى إن أوراق النوع *C. frutescens* بيضاوية طولها ٢,٥بوصة وعرضها٢ بوصة.

ذكر (خليل ،٢٠٠٤) إن أوراق نباتات الجنس *Capsicum* بسيطة مسطحة لامعة بيضاوية الشكل وكاملة الحافة ، ويختلف حجمها تبعا للأصناف فغالبا تكون الأصناف الحريفة ذات أوراق رفيعة وسميكة نوعا ما وفاتحة اللون بينما الأصناف الحلوة أوراقها كبيرة وعريضة ورقيقة نوعا ما .كما وصف (خليل، ٢٠٠٤) أوراق كل صنف بأنها تندرج تحت الأنواع النباتية التالية :

- *C. pubescens* نباتاته تحمل أوراق بيضاوية إلى مستديرة الشكل ، ونهايتها غير محددة ولون الأوراق أخضر غامق.
- *C frutescens* النباتات التابعة لهذا النوع تحمل أوراق ذات لون أخضر غامق ، وكثير ما تتلون باللون البنفسجي.
- *C. pendulum* النباتات التي تنتمي لهذا النوع أوراقها ذات لون أخضر فاتح ولها أعناق طويلة.
- *C. annuum* النباتات التابعة لهذا النوع تختلف أوراقها من حيث الشكل والحجم واللون، حيث يتدرج لونها من الأخضر إلى ألأخضر الغامق ، وقد وجد أن ملمس الورقة أملس أو خشن قليلاً

كما أشارا (الشريف وزيدان ،٢٠٠٨) إلى إن الأوراق بيضاوية بسيطة رفيعة في الأصناف الحريفة وعريضة في الأصناف الحلوة.

أما (Wikipedia ،٢٠٠٨) ذكر إن أوراق الفلفل تختلف من نوع إلى أخر فمنها البسيط المفرد إلى الزوجي أما نصل الورقة فهو كامل أو مفصص أو مسنن أو مقسم.

٢-٣-٤- الأزهار.

أشار (الشربيني ،١٩٦٥) إلى إن نباتات الفلفل بطبيعتها ذاتية التلقيح ، ففي احد الدراسات في الهند بينت أن هناك نسبة من التلقيح الخلطي بلغت٦٨ % بسبب انتشار الحشرات ووجود الرياح بكثرة.

ذكر(Smith and Lippert ،١٩٦٦) أن الزهرة المثالية للفلفل خماسية الأجزاء – كأس الزهرة جرسي الشكل ١٠ – ٢٠ ملم ومسنن قليلا ٥ – ٧ سبلات مضلع طوله حوالي ٢ ملم ، التتويج جرسي مدور وملتحم مكون من ٥ – ٧ بتلات ١٠ – ٣٠ ملم.

وأوضح (Heiser and Smith، ١٩٦٧) أن متوك أزهار الأصناف الحارة قد تكون مائلة إلى اللون الأزرق الفاتح أو الأرجواني والبتلات بيضاء. وأوضح (McGregor ،١٩٧٦) بأن الأزهار تتفتح خلال ساعتين من شروق الشمس وتظل متفتحة لمدة تقل عن يوم كامل وتنتشر حبوب اللقاح خلال ١- ١٠ ساعات من تفتح الزهرة وتكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح خلال اليوم الأول فقط من تفتح الأزهار. وكذلك ذكر (العروسي ووصفي،١٩٨٠-١٩٨١) أن الأزهار تحمل في آباط الأوراق و بشكل مفردة أو في مجاميع بين اثنين أو أكثر ،أما الزهرة الكاملة تحتوي على خمسة أوراق كأسيه وخمسة أوراق تويجية ذات لون ابيض غالبا وخمسة اسدية منفصلة والمبيض يتكون من ثلاث حجرات ويتصل بالمبيض القلم والميسم. ووجد (Tanksly and Iglesias ،١٩٨٤) أن العدد زهرة واحدة عند كل عقدة -منطقة خروج البراعم – من النوع *C.annuum* و٢-٣ أزهار في النوع *C.frutescens* . كما أوضح (Purseglove ،١٩٨٤) أن عدد المساكن في مبيض نباتات الفلفل

عام يتراوح بين ٢-٤ مساكن. وذكر (بوراس ،١٩٨٥-١٩٨٦) أن الأزهار تحمل عادة مفردة عادة ، في نهايات الأفرع إلا أنه بسبب طبيعة التفرع الثنائي الشعبة ، فإنها تبدو محمولة في آبـــاط الأوراق ، وتحمل الثمار في بعض الأنواع في نورات سميه (Cymes) صغيرة، تتكون من خمس سبلات ، تكبر مع نمو الثمرة لتحيط بقاعدتها ، يتكون التويج من خمس بتلات منفصلة لونها ابيض عادة ولكنها قــد تكون قرمزية أحيانا ، وتوجد عادة اسدية منفصلة ، المتوك زرقاء وتنشق طوليا ، قلم الزهرة طويــل وينمو لمسافة أطول من الاسدية ، يتكون المبيض من ٢ – ٤ مساكن ، ويبلغ طــول عنــق الزهــرة 1.5سم. وذكر(قمر،١٩٨٧) أن أزهار الفلفل توجد مفردة أو في أزواج وتحمل فـــي آبـــاط الأوراق والأزهار خنثى والتلقيح الذاتي هو السائد مع حدوث نسبة كبيرة احيانا من التلقيح الخلطي بسبب تأخر المتك في نثر حبوب اللقاح بعد تفتح الأزهار.

أوضح (حسن ،١٩٨٩) إن لون متك الأزهار يختلف من نوع إلى أخر وقد وجد أن

- – *C frutescens*. تتميز النباتات التي تعود لهذا النوع يكون لون أزهارها زرقـــاء ولـــون أوراقه التويجية (بتلات)ذات لون أبيض ضارب إلى الخضرة أو الصفر ة.
- –*C. baccatum*. تتميز أزهار نباتات هذا النوع بوجود بقعة رمادية أو بنيـــة اللـــون علـــى الأوراق التويجية(البتلات)، كما يوجد تسنين واضح على الأوراق الكأسية للأزهار(السبلات).
- – *C. pubescens*.تتميز أزهار النباتات التي تتبع هذا النوع أوراقها التويجيـــة(الـــسبلات) لونها أرجوانية وبيضاء من قاعدتها ، وتوجد بقعة صفراء عند الغدة الرحيقية، كما أن متوكها ذات لون قرمزي.
- – أما نوع *C. annuum*. تتميز النباتات التي تتبع هذا النوع بأن المتك فيها له لـــون أزرق ، ولون أوراقها التويجية (البتلات) أبيض.

- ♦ *C. chinense* – .تتميز النباتات التي تتبع هذا النوع بأن لون أزهارها بيضاء،وتوجد صبغة الأنثوسيانين في المتك، كما أن كأس الزهرة قصير ويوجد تحزز واضح عند قاعدة الأوراق الكأسية (السبلات) وتحمل النباتات من ٢–٥ أزهار عند كل عقدة.

ذكر(Bosland ،١٩٩٥) إن اللون القرمزي للأزهار صفة بسيطة سائدة على اللون الأبيض أما عدد الأزهار عند كل عقدة (منطقة خروج البراعم) كانت من الصفات المميزة لأنواع الجنس *Capsicum* حيث وجد:

- ♦ *C. annuum* النباتات التي تتبع هذا النوع تحمل زهرة واحدة عند كل عقدة وبالتالي يكون العدد عبارة عن زهرة واحدة عند كل عقدة .
- ♦ النوع *C. frutescens* النباتات التي تتبع هذا النوع تحمل مابين٢–٣ أزهار عند كل عقدة.
- ♦ – النوع *C. chinense* النباتات التي تتبع هذا النوع تحمل مابين٣–٥ أزهار عند كل عقدة.

وفي التصنيف المتبع من قبل(IPGRI ،١٩٩٥) تم تسجيل عدد من الأزهار في الفترة التي تكون فيها الزهرة كاملة التفتيح ولوحظ أنها تكون:

- ♦ – معلق – متوسط – منتصب
- ♦ – لون البتلات:ابيض – اصفر خفيف – اصفر – اخضر مصفر – ارجواني بالقاعدة البيضاء ابيض بالقاعدة الأرجوانية – ابيض بالهوامش (الأطراف) – ارجواني – أخرى.
- ♦ – لون بقع البتلات: ابيض – اصفر – اصفر مخضر – اخضر – ارجواني.
- ♦ – شكل البتلات: مدور – جرسي – أخر
- ♦ – طول البتلات(سم):<١٥ – ١,٥ : ٥ – >٢٥.
- ♦ – لون المتك: ابيض – اصفر – ازرق شاحب – ازرق – ارجواني – أخر .

كما أوضح (خليل،٢٠٠٤)أن الأزهار توجد مفردة أو في أزواج وتحمل في آبــاط الأوراق ، والكأس ناقوسي الشكل يتكون من ٥ – ٧ سبلات وعادة ما ينمو مع الثمرة مكونا قرصا اسطوانيا عند قاعدة الثمرة ويأخذ شكلاً فنجانياً يحيط بقاعدة الثمرة ، والتويج ابيض اللــون أو أبــيض مخــضر أو بنفسجي يتكون من ٥ – ٧ بتلات ، والاسدية يتراوح عددها من ٥ – ٧ غير ملتحمة وتوجــد قــرب قاعدة التويج ولونها مائل للأزرق، وتتفتح المتوك بخطوط طولية ويحتوي المبيض على ٣ – ٤ مساكن ، والقلم قد يكون قصيراً أو طويلاً وقد يعلو فوق مستوى المتوك إلا انه ينحنــي إلــى الأســفل عنــد نضجه.، كما أوضح بان أنواع الفلفل تختلف في صفاتها ومن هذه الصفات لون الأزهار حيث وجد أن لون أزهار النوع *C. annuum* بيضاء،أما النوع *C. frutescens*(الشجيري) فأزهاره ذات لــون سمني، والنوع *C. baccatu m* (الوبري)فأزهاره ذات لون بنفسجي.بينما تكون الأزهار بيضاء مــع وجود رسوم صفراء أو بنية في النوع (البندولي) *C. pendulum*. وذكر (خليل، ٢٠٠٤) إن المتــوك تنضج وتنشر حبوب لقاحها بعد تفتح الزهرة من نصف ساعة إلى خمس ساعات .وقد ذكر (الــشريف وزيدان،٢٠٠٨) أن أصناف الفلفل تتبع ٤ أنواع ،يتميز كل منها كما يلي:

- *Capsicum annuum var annuum* أزهار نباتاته مفردة عند كل عقدة – لــون التــويج أبيض وبعض الأنواع يكون لون التويج قرنفلي وعدد الكروموزومات $2n = ٢٤$
- *Capsicum fruetescenc . s* أزهارنباتاته مفردة عند كل عقدة – العنق قائمة – لون التويج أبيض يشــوبه اللــون الأخــضر – لحــــم الثمــــرة نــاعم – البــــذور غــامق اللــون - عــدد الكروموزومات $2n$= ٢٤ – يتبعه الصنف "تباسكو

- ♦ *Capsicum chinense* أزهار نباتاته زوجية أو أكثر من ٢ عند كل عقدة – عنق الزهرة قائم – لون التويج أخضر فاتح – وقد يكون أبيض أو قرنفلي – لحم الثمرة يتميز بتماسكه – البذور لونهـا عاجي – عدد الكروموزومات 2n = ٢٤ – يتبع هذا النوع أصناف الفلفل المكسيكية والبرازيلية
- ♦ أما النوع (*Capsicum baccatum Pendulum*): *Capsicum baccatum*

أزهار نباتاته مـفردة عند كل عقدة – عنق الـزهرة قـائم – لون التويـج أخضر فـاتح – لحـم الثمار صـلب – البذور لونها عاجـي – عدد الكروموزومات 2n = ٢٤ – يتبعه الأصـناف التـي تـنمو في بيرو (أمريكا الجنوبية).

٢–٣–٥– الثمار.

أشارا(Heseir and Smith ،١٩٦٧) أن لون الثمار الناضجة ترجع إلى وجود صـبغات – احـمر صبغة (الكاروتين – الزانثوفيل – الايكويرسـين) اللـون الأصـفر يعـود لـصبغة (الكاروتين)، وذكر (عيد ،١٩٦٨) إن مجموع الثمار في *C.annuum* بسيطة جدا بالنسبة إلـى عـدد الأزهار وهذا يختلف في مجموع الثمار بالنسبة *C.frutescens* . وذكر (الركابي ومشعل،1981) إن أشكال الثمار الحريفة طويلة ورفيعة بصوره عامة ونهايتها على الأكثر مدببة وعرض الثمرة (٠,٣–٥,٥ سم) وسمك جدار الثمرة (١,٥ – ٤ ملم) . وذكر(Mcleod and Jensen ،١٩٨٣) إن حجم ولون الثمار قد تختلف باختلاف المكان المزروع فيه ، كما تتأثر بالعمليات الزراعية لخدمة النبـات .

ذكر (حسن،١٩٨٩) أن ثمرة الفلفل عنبة Berry ذات عنق قصير وسميك ، تحمـل الثمـار لأعلى وهي صغيرة وقد تبقى كذلك في بعض الأصناف ، أو قد تتجه إلى أسفل أثنـاء نموهـا فـي أصناف أخرى لتصبح متدلية ، و تختلف الثمار في الشكل فقد تكون مكعبـة –ناقوسـيه – أو قلبيـة واسطوانية أو كروية اوكريزية أو بشكل ثمرة الطماطم أو طويلة ورفيعة كما تختلف في اللـون قبـل

النضج فقد تكون صفراء أو خضراء ، أما الثمار الناضجة فقد يكون لونها أصفر أو أحمر ضارب إلى البرتقالي أو أحمر قاتما أو اسود أو بني كما تنقسم قاعدة الثمرة عادة إلـى ٢ – ٤ حجـرات حسب الصنف ، إلا أن الفواصل لا تمتد إلى نهاية الثمرة ، وتتكتل البذور على المشيمة في قاعدة الثمرة ،كما ذكر إن لصفات الثمرة دور في تقسيم الأصناف كالتالي:

- حرافة الثمار:في كلّ من الأصناف الحلوة والأصناف الحار.
- لون الثمار غير الناضجة:أخضر متوسط – أخضر داكن – أخضر ضارب إلـى الـصفرة – أصفر – بني ضارب إلى الخضرة.

- لون الثمار الناضجة: أحمر – بني – برتقالي .
- شكل الثمرة: ناقوسي – قمعي – كريزي – قمعي قصير – قمعي طويل
- وضع الثمار على النبات: قائمة إلى أعلى – مدلاه إلى أسفل
- شكل الطرف الزهري للثمرة قد يستدق طرف الثمرة الزهري إلى نهاية مدببه – يستدق إلـى طرف مسطح – الطرف الزهري مستديراً.
- شكل كأس الثمرة: يحيط الكأس بقاعدة الثمرة ويأخذ شكلاً فنجاني – يتقعر داخل قاعدة الثمرة ويأخذ شكلاً طبقيا.

وفي التصنيف المتبع من قبل (IPGRI ،١٩٩٥) تم وصف نبات الفلفل من خلال تسجيل لون ثماره قبل

- مرحلة النضج :أبيض – أصفر – أخضر – برتقالي – أرجواني – أرجواني غامق.

♦ لون الثمار في مرحلة النضج: أبيض – أصفر ليموني – أصفر برتقالي شاحب – أصفر برتقالي – برتقالي شاحب – برتقالي – أحمر فاتح – أحمر – احمر غامق – أرجواني – بني – اسود – أخرى.

♦ شكل الثمار: متطاول – تقريبا دائري – مثلثي – جرسي – كتلي.

ذكر (الرجوي، ١٩٩٦) أن ثمار الفلفل الغير ناضجة يكون لونها اصفر أو اخضر والناضجة يكون لونها أحمر ناصع. وذكر (خليل،٢٠٠٤) إن الثمرة عنبة –تشبه القرن– وتحمل على عنق صغير وتختلف الثمار في شكلها ولونها وحجمها حسب الأصناف ، وتختلف الثمار غير تامة النضج في لونها فقد تكون خضراء داكنة أو مصفرة أما عند النضج فيتغير لونها فتصبح حمراء أو صفراء .

كما أوضحا (الشريف وزيدان ،٢٠٠٨) أن ثمرة الفلفل عنبه تشبه القرن محمولة على عنق قائم عادة في أول أطوار تكوين الثمرة ، قد ينحني لأسفل في بعض الأصناف أو يبقى قائم معتدل حتى نضج الثمار .ويختلف شكل الثمار ويقع تحت هذه المجاميع ثمار طويلة ورفيعة محمولة على النبات قائمة . ثمار صغيرة حريفة جداً . ثمار طويلة قمعية الشكل محمولة على النباتات متدلية لأسفل كبيرة الحجم . ثمار مجعدة حريفة، ثمار غير مجعدة حريفة. ثمار مستديرة صغيرة حلوة للزينة فقط . ثمار قلبية الشكل حلوة الطعم لونها أصفر فاتح يميل للبياض صالحة للتخليل

ثمار مبطحة حلوة – اللحم سميك – ذات مسكنين أو ثلاثة . ثمار مضلعة بها ٣ غرف منها أصناف حلوة وأصناف حريفة . ثمار مربعة بها ٤ مساكن حلوة الطعم معظم الأصناف التجارية ما يطلق عليه فلفل رومى.

٢-٣-٦ - البذور:

أشار (الشربيني،١٩٦٥) إن لون بذور ثمار الفلفل غالبا تكون ابيض مائل للصفرة ماعدا في النوع *C. pubescens* فان له بذور سوداء.

أما (الركابي والمشعل ،١٩٨١) فقد أوضح أن ناتج البذور حوالي ٢ – ٨كغم لكل طن من الثمار في البلدان المتقدمة،كما وجد إن النسبة الوزنية في كلا من جدار الثمرة والمشيمة والبذور هي على التوالي ٧٢: ٧: ٢١. وأشار (حسن،١٩٨٩) إلى إن بذور الفلفل اكبر قليلاً من بذور الطماطم وهي مبطحة ولونها اصفر وملساء و بها انخفاض ظاهر ويبدو فيها الحبل السري بارز قليلا من حافة البذرة.أما التباين في لون البذور فقد أوضحه (IPGRI،١٩٩٥) بأن لون بذور الفلفل يكون اصفر عميق – بني – اسود – أخر. كما أن سطح البذور (ناعم – خشن – مجعد)،وكذلك حجم البذور (صغير – متوسط – كبير) وعدد البذور لكل ثمرة:(< ٢٠ – ٢٠:٥٠ – >٥٠).وذكر (خليل،٢٠٠٤) إن البذرة لا يوجد عليها زغب وتحمل على المشيمة في صفوف متكاثفة ،كما بين (خليل،٢٠٠٤) إن المادة المسئولة عن الحرافة تكون في المشيمة بينما البذور خالية منها ولكن تعزى حرا فتها إلى وجود جزء من المشيمة ملتصق بها.

٢-٣-٧- الحاصل:

أشار (الركابي والمشعل،١٩٨١) أن الفلفل يحتاج إلى ٨ – ١٢ أسبوعا ٥٦ -٨٤ يوم بعد الشتل حتى تنضج الثمار حسب الصنف وطريقة الزراعة وموعدها وظروف المنطقة السائدة ، ويتم جمعه مرة كل ٢ – ٤ أيام ،ويعطي الدونم الواحد ٢٥٠٠م٢ حوالي ٢ – ٤ طن

ذكر (خلف الله وآخرون،١٩٨٨) إن محصول الفلفل الحريف يتراوح من ٣,٥ – ٤,٥ طن للفدان وانه يمكن حصاد الثمار الحارة وهي خضراء اللون أو بعد تحولها إلى اللون الأحمر بعد حوالي

من ٧٠ – ٨٠ يوم من الشتل ويستمر الحصاد حوالي الشهرين وتجمع ثمار الفلفل كل ٧ – ١٠– أيام تقريبا . وذكرت (هيئة البحوث الزراعية ،١٩٨٩) انه يبدأ نضج الثمار بعد ٢ – ٣ أشهر من الـشتل ويستمر الحصاد لمدة ٢ – ٤ أشهر أخرى ويتوقف ذلك على الصنف وموعد الزراعة ،وتقطف ثمـار الفلفل الحار بعد تمام تلونها باللون الأحمر وهي تصل عادة إلى هذه المرحلة بعد ٦٠ – ٧٠ يوما من التلقيح.

٢–٤ تقييم التنوع الوراثي باستخدام (RAPD):

ذكر.(١٩٩٠، Williams, *et al* أن تقنية PCR – RAPD تتسم بالبساطة والسرعة وعدم تطلبهـا لكمية كبيرة من DNA وإمكانية تطبيقها على مجتمعات وراثية كبيرة الحجم، إضافة إلى إن إمكانيـة استخدام البادئات العشوائية في هذه التقنية يسمح بتغطيـة منـاطق مختلفـة مـن جينـات الأفـراد المدروسة.وتتم هذه التقنية بإكثار قطع محدودة من DNA تملك بدايتها تركيبا نيوكليوتيديا مكملا للبادئة المستخدمة ، ثم نفصل قطع DNA الناتجة على هلامه من الاجاروز وتقارن مابين الأفراد المختلفة.

كما قـام (١٩٩١، Edward *et al*) بإكثـار قطع DNA بواسـطة تقـنية RAPD لـــ ٣٠ صنف من الطماطم جمعت من عدة مناطق من دول مختلفة من أمريكا الجنوبيـة لمعرفـة مـدى التشابه الوراثي مابين هذه الأصناف والتابعة لنوع واحد من الطماطم ، فوجد أن هناك تباين وراثـي كبير مابين هذه الأصناف ، وارجع هذا الاختلاف إلى تغير الظروف المناخية والأمـاكن التـي تـم الزراعة فيها ، مما اثر على الجينات الوراثية لهذه الأصناف.وأجرى (١٩٩٢،Tingey,*et al*) دراسة على ٧ أصناف من نبات الطماطم بواسطة تقنية RAPD تبين وجود تباين وراثي كبير مـابين هـذه الأصناف.واكتشف الباحث (Virk *etal*١٩٩٥) بواسطة تقنيات RAPD التميز الدقيق مـا بـين طرازين هامين من الناحية الزراعية لنبات الأرز ووجد توافق مابين درجة القرابة المقـدرة ووجـود

علاقة ارتباط مابين الموقع الجغرافي للمدخلات وبعض مؤشرات DNA. وفي دراسة قام بها(١٩٩٥، Wachira *et al*) على سلالات مختلفة من الشاي بواسطة تقنية RAPD اوضحت واختلاف كبيـــر مابين هذه السلالات. ووجد (١٩٩٥، Thomson and Henry) من خلال دراسة على ٥ أصناف من الفلفل الحلو(البيبار) *C.annuum* بواسطة تقنية RAPD بهدف تقييمها لإنتاج بذور محسنة منها. في دراسة قام بها (١٩٩٨, Paran *et al*) لإثبات أن هناك علاقة وراثية بين الأصناف الهجينة والبريـــة التابعة لنوع *C.annuum* فتحصل بعد الدراسة على إن الأصناف الهجينة كان بعدها الوراثي اقل مما هو عليه في الأصناف البرية. اثبت (١٩٩٩، Rodriguez *et al*) في دراسة قام بها إن لمؤشرات تقنية (RAPD) أهمية في تحديد درجـــة القرابـــة مـــابين أجنـــاس *Musa*و *Brassica*و *Allium*. وأثبت(١٩٩٩، Vidal . *et al*) إن تقنية RAPD ميزت مابين أصناف تابعة للنوع ذاته كمـــا فـــي العنب. كما اثبت (١٩٩٩، Bussell) إن هناك تميز واضح وتبـــاين مـــابين أصـــناف تابعـــة لـــــ *C.annuum* حيث اجريت الدراسة بواسطة تقنية RAPD. قدر (٢٠٠٠، **Konisho**,*et al*) التنوع الوراثي في مجموعة من أصناف الفلفل التابعة للنوع *C.annuum*، تم جمعها من مناطق مختلفة مـــن اليابان وذلك عن طريق كشف التباينات الوراثية بين هذه الأصناف باســـتخدام تقنيـــة PCR-RAPD بهدف إعطاء هوية وراثية لهذه الأصناف ، وتحديد نسبة التباينات الوراثية الموجـــودة ضـــمن هـــذه الأصناف ، وقد استخدم لهذه الدراسة عشر بادئات Premirs تتكون كل منهـــا علـــى عـــشر قواعـــد نيوكليوتيدية ،عملت هذه البادئات على كشف التباينات الوراثية وإعطاء قطـــع مـــن DNA واضـــحة سمحت بالمقارنة مابين الإفراد المدروسة.وأشار (شومان وآخرون ، ٢٠٠٠) إلى انه تم الحصول بعد عملية إكثار قطع DNA على ثلاثة وعشرون حزمة مختلفة من DNA سمحت بالتميز مابين جميـــع المدخلات المدروسة ، تباين مستوى الاختلافات الوراثية مابين المدخلات المستخدمة .كما أوضـــح إن

لهذه المؤشرات الجزئية RAPD أهمية في مجالات متعددة مما يزيد من أهميتها ،بالإضافة إلى سرعتها ودقتها وإمكانيتها بكشف البيانات الوراثية الموجودة على جزئية DNA مباشرة وهو ارتباطها بظواهر ذات أهمية تطبيقية مما يجعلها أكثر عملية لمربي النباتات وللمهتمين بإدارة موارد بنوك المورثات.وفي دراسة قام بها (Herna and Ndez Verd ،٢٠٠١) على النوع *C.annuum* البري والهجين للمقارنة بينهم بواسطة تقنية RAPD فوجدوا هناك تباين وراثي كبير مابين المدخلات المدروسة وارجعوا هذا الاختلاف إلى انه قد تكون هناك علاقة بأصل المكان الذي تم جمع العينات منه ، حيث جمعت العينات البرية من شمال غرب المكسيك ، والعينات المهجنة من منطقة خارج Mesoamerica في وسط المكسيك وهو مركز تم تهجين *C.annuum* البري فيه . وفي دراسة قام بها الباحث(Acquadro ،٢٠٠١) من جامعة Turin ايطاليا على نبات الفلفل *C.annuum* . تمت زراعة البذور في شمال غرب ايطاليا بعد اخذ العينات من عدة مناطق من ايطاليا ، وبواسطة تقنية RAPD أظهرت النتائج تباين وراثي كبير لهذا الصنف، وجاءت بسبب عدم تجانس الأرض والمناخ في المناطق التي تم الزراعة فيها. وبين موقع (Wikipedia ،٢٠٠٨) إن تقنية RAPD عبارة عن تضخم أو تكبير DNA وهذا تضخم عشوائي يؤدي إلى خلق عدة مبادئ لقراءة قصيرة اعتباطية ٨ – ١٢ نيكليونيدات . ويرجع تضخم DNA إلى نشاط الانزيم الذي يعمل على تكبير قطع DNA لوجود قواعد في الانزيم تتوافق مع قواعد DNA .وشروط ودرجات PCR لها تأثير على نشاط الانزيم وبالتالي يؤثر على النتيجة كثيرا .وفي حالة عدم توافق قواعد الانزيم مع قواعد DNA يؤدي هذا إلى عدم تكبير قطع DNA وبالتالي غياب وعدم وضوحه في المادة الهلامية gel وبالتالي تكون النتيجة صعبة القراءة.

مواد و طرق البحث

٣- مواد وطرق البحث Materials and Methods :

٣-١- مواد البحث

٣-١-١- المادة النباتية:

استخدم في هذه الدراسة خمس طرز وراثية من نباتات الفلفل الحار هي الأكثر انتشارا في اليمن وقد سميت بأسمائها المحلية نظرا لعدم وجود أبحاث تصنيف لها .

جدول رقم(١) يوضح الأسماء الشائعة والمناطق التي جمع منها الفلفل الحار الداخل في الدراسة وخطوط عرضها وارتفاعها عن سطح البحر.

الاسم الشائع	منطقة الجمع	خط العرض	الارتفاع عن سطح البحر	منطقة انتشاره
بسباس عدني	محطة ابحاث الكود-ابين	°١٣.٠٨	٢٠م	ابين- لحج
بسباس حيمي	الحيمة الخارجية	°١٥.٤٨	٢١٨٣م	الحيمة- تهامة
بسباس جوفي	الجوف	°٧٦.١٥	١١٠٠م	الجوف
بسباس صعدي	صعده - الصفراء	°١٦.٥٨	١٨٩٠م	صعده
بسباس زعيتري	تعز	°١٣.٤٤	١٢٠٠م	تعز- اب- تهامة

٣-١-٢- المواد الكيميائية المستخدمة في تجربة RAPD - PCR

جدول رقم (٢) يوضح المواد المستخدمة في التجربة

م	نوع التجربة	المواد	الكمية
١	إستخلاص (DNA)	B-mercabtoethanol	μl٥٠
		pvp	٠,٠٥ جرام
		extraction buffer	١٢مل
		isoamyl	١ حجم
		chloroform	١ حجم
		isopropanol	٢حجم
		ethanol	٢ حجم
		RNase	ul ٣
		proteinase k	ul ٣
		chloroform	μl١٥٠
		phenol	μl١٥٠٠
		sodium acetate	٣ مل
		ethanol	٢ حجم
		V/V ETOH	%٧٠
		TE buffer	μl ٢٠٠-١٠٠
٢	PCR (mix)	10 x tag buffer	μl٢,٥
		(2Mm/ul)dNTPs	μl٢,٥
		Mgcl	μl٢
		(5U/ul)Tag DNA	μl٤,٥
		(10 pmole/ul)Primer	μl٢
		(10 ng/ul)DNA	μl٢
٣	GEL	Agrose	١,٥ جرام
		ethedium bromide	٠,٤ مل
		Bromophenol blue	٠,٥٠ مل

جدول رقم (٣) يوضح فيه البادئات العشوائية **Random Primers**

المستخدم لهذه الدراسة

Sequences	Primers code
GAAACGGGTG	OP A 7
GGGTAACGCC	OP A 9
GTGATCGCAG	OP A 10
CAATCGCCGT	OP A 11
CAGCACCCAC	OP A 13
AGGTGACCGT	OP A 18

٣-٢ - طرق البحث:

تم في هذه الرسالة عمل تجربتين

- التجربة الأولى:- تجربة زراعة وتوصيف، تمت في كلية الزراعة جامعة صنعاء ومشتل وبير الشايف.

٣-٢-١ موسم الزراعة:

زرعت هذه الطرز خلال موسمين ٢٠٠٥م - ٢٠٠٦م

أ-الموسم الأول: زرعت البذور في الصوبة الزجاجية كلية الزراعة - جامعة صنعاء (١٠/٥/٢٠٠٥م)، وبعد شهر ونصف نقلت الشتلات إلى أكياس بلاستيكية قطرها ٣٠سم وارتفاعها ٤٥سم وكان متوسط طول الشتلة ١٥سم .

ب-الموسم الثاني : زرعت البذور في الصوبة الزجاجية في مشتل بئر الشائف التابع لمكتب الزراعة والري بالأمانة في ١٠/٥/٢٠٠٦م وبعد شهر ونصف نقلت الشتلات إلى أكياس بلاستيكية قطرها ٣٠سم وارتفاعها ٤٥سم وكان متوسط طول الشتلة ١٥سم.

٣-٢-٢- التصميم التجريبي:

نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات واحتوت كل معاملة خمسة أكياس في كل مكرر.

٣-٢-٣- العمليات الزراعية:

أجريت كافة العمليات الزراعية بصورة متجانسة على كافة الوحدات التجريبية بكل مكرر ، من ري وتسميد وتعشيب ومكافحة وغيرها ، وسمدت التجربة بصورة متجانسة بسماد مركب (**N-P-K**) بمعدل (٢) جرام للنبات الواحد ،وتم الري كل (٢-٣)أيام.

٣-٢-٤- الصفات المدروسة:

بعد مرور شهرين من شتل النباتات للموسمين تم اخذ القياسات التالية

٣-٢-٤-١- متوسط ارتفاع النبات (سم)

تم قياسه من منطقة اتصال النبات بالتربة وحتى طرف أطول ورقة في قمة النبات، وأحتسب المتوسط من خلال قسمت القياسات لجميع النباتات في الوحدة التجريبية على عددها، وبكل مكرر.

٣-٢-٤-٢- متوسط عدد الأفرع للنبات(فرع / نبات):

تم احتساب عدد الأفرع الرئيسية بكل مكرر وقسمت على عددها لنفس النباتات التي احتسب ارتفاعها.

٣-٢-٤-٣- متوسط طول الورقة (سم)

تم تحضير خمسين ورقة لكل طراز، وأجري لها قياس الطول، بكل مكرر وقسمت على عددها.

٣-٢-٤-٤- متوسط عرض الورقة(سم)

تم القياس على الأوراق نفسها التي تم قياس أطوالها.

٣-٢-٤-٥- متوسط طول عنق الورقة(سم)

تم احتسابه لنفس الأوراق السابقة.

٣-٢-٤-٦- متوسط طول الثمرة (سم)

تم احتسابه بأخذ ١٠ ثمار لكل طراز وراثي بكل مكرر وقسمت على عددها .

٣-٢-٤-٧- توسط طول عنق الثمرة (سم)

تم احتسابه للثمار نفسها التي تم قياس طولها

٣-٢-٤-٨- متوسط طول البذور (مل):

تم قياس طول ٥٠ بذرة من كل الطرز بكل المكررات وتقسم على العدد.

٣-٢-٤-٩- متوسط قطر البذور(مل):

تم قياس قطر ٥٠ بذرة من كل طراز بكل مكرر وقسمت على العدد.

٣-٢-٥- تقدير الصفات المظهرية(المورفولوجية):

أجريت القياسات المظهرية استناداً على ما أوردته **IPGRI**(١٩٩٥)

تم تقدير الصفات المظهرية التالية:

٣-٢-٥-١- القياسات المظهرية للأوراق:

- ملمس الأوراق
- شكل حافة الورقة.
- شكل قمة الأوراق

٣-٢-٥-٢- **القياسات المظهرية للأزهار:**

- لون الأوراق التويجية .
- شكل الأوراق التويجية.
- لون البقعة الأوراق التويجية.
- لون ألمتك
- لون الخيوط

التجربة الثانية: زراعة وتوصيف البصمة الوراثية – جامعة القاهرة – ومركز البحوث الزراعية بالجيزة وقد تم وفيها.

٣-٣- **تحديد درجة القرابة الوراثية:**

تم قياس الصفات المظهرية من خلال زراعة نباتات طرز الفلفل الحار(البسباس) المحلية تحت ظروف متجانسة قدر الإمكان،وبما أن الصفات المظهرية لا تخضع لتأثير الظروف البيئية فحسب ، بل إن العوامل الوراثية(**DNA**) لها الدور الأكبر في التحكم في تعبير هذه الصفات ، ويعد الـ**DNA** هو الجزء المثالي لحمل المعلومات الوراثية بسبب كونه ثابت من الناحية الكيماوية،وتم تحديد درجة القرابة الوراثية – التشابه والاختلاف– لطرز الفلفل الحار المحلية المدروسة باستخدام تقنية :-

التكبير العشوائي المتعدد الصور للحمض النووي لقطع **DNA** خلال تقنية تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

Random amplified polymorphic DNA(RAPD)

٣-٣-١- استخلاص (DNA)

تم استخدام بذور ناتجة من ثمار ناضجة وزرعت بذور كل طراز وراثي من الفلفل الحار في بتموس وبعد وصول ارتفاع النبات إلى (١٠سم) ،تم الاستخلاص **DNA**،باستخدام نظام **CTAB** طبقا لما أورده (١٩٨٧، Doyle and Doyle)

- طحن النبات بإضافة النيتروجين السائل لتحويل النبات إلى مسحوق.
- إضافة ١٢ml extraction buffer –0.05g pvp –٥٠μl B- mercabtoethanol
- رج المزيج جيداً ووضعه في الحمام المائي لمدة ٦٠ دقيقه مع الرج كل خمس دقائق
- بعد إخراج المزيج من الحمام المائي تم وضعه في درجة حرارة الغرفة لمدة ٦ دقائق
- إضافة ١حجم من ١:٢٤ chloroform : isoamyl
- تم وضع المزيج في جهاز الطرد المركزي سعة ٥٠٠٠rpm لمدة ٢٠ دقيقه.
- بعد ترسب **DNA** تم نقلها إلى أنبوب جديد مع إضافة ٢حجم من **isopropanol** والرج جيداً وتم وضعه في المجمد على درجة ٢٠ درجه مئوية لمدة ٦٠ دقيقة.
- بعد عملية التجميد تم وضع المزيج في جهاز الطرد المركزي لمدة ٢٠ دقيقه .
- غسلت العينة بإضافة ٢ حجم من ٧٠% v/v ethanolcold .
- تم جففت العينة في درجة حرارة ٣٧ درجة مئوية .
- تم إضافة **μl** ٣ من RNase ١٠ مج/مل ووضعه في حمام لمائي لمدة ساعة واحده.
- تم إضافة μl ٣ proteinase k ووضع على درجة ٣٧ درجه مئوية لمدة ساعة.
- إضافة ١٥٠ μl phenol - ١٥٠μl chloroform - مع الرج جيداً .
- وضع المزيج فى جهاز الطرد المركزي سعة ١٠٠٠٠-١٤٠٠٠ rpm لمدة ربع ساعة.
- تم وضع الناتج في المجمده لمدة نصف ساعة.

- بعد تكون D N A النقي تم غسله 70%V/V ETOH.
- ثم فصل **DNA** عن ETOH ووضعه في مكان جاف حتى يجف
- إضافة ١٠٠-٢٠٠ μl TE buffer
- الاحتفاظ ب**D N A**

٣-٣-٢ تحضير PCR mix

تم تحضيره كالتالي:

10 x tag buffer———— ٢,٥μl

(2Mm/ μl)dNTPs———— ٢,٥μl

Mgcl———— ٢μl

(5U/ μl) Tag DNA———— ٠,٤ μl

(10 pmole/ μl)Primer———— ٢μl

(10 ng/ul)DNA———— ١μl

ثم تم ضرب كل مكون **X** عدد العينات

- تم مزج المكونات السابقة بدون DNA ثم إكمال الحجم إلى ٢٥ μl
- تم تجهيز ٢٥ أنبوبه لكل طراز من طرز الفلفل الحار وضع فيها أولاDNA
- تم وضع المزيج في العينات
- ثم تم وضع العينات في جهاز الطرد المركزي لمده ثواني حتى يتم المزج جيداً.
- تم وضع العينات في جهازPCR لمدة٦٠ دوره (٤ ساعات تقريباً).

٣-٣-٣ تحضير الـــ GEL

- تم وزن١,٥ جرام من Agrose
- وضعه في الأنبوب ونضيف puffer حتى ١٠٠ ملليتر
- إضافة ٠,٤ من صبغة ethedium bromide
- وضع الجل على النار حتى يذوب Agrose
- تم تبريده بإبعاده عن النار لمدة دقائق ثم يتم صبه في القالب الخاص به
- بعد استخراج العينات من جهاز PCR نضع في كل أنبوبه من العينـــات ٠,٥٠ مـــن صـــبغة Bromophenol blue
- ثم تم حقن العينات في الجل بعد وضع الجيل في الخلية على ١٥٠ فولـــت. لعمـــل الهجـــرة الكهربية Electrophoresis
- ثم اخذ العينات وتصويرها ثم وضعها في برنامج التحليل **SPSS** لتحديد درجة القرابة.

النتائج والمناقشة

٤ -النتائج والمناقشة Results and Discussion

التجربة الأولى

٤-١- النتائج المظهرية والمورفلوجية

٤-١-١- صفات النمو الخضري

يتبين من جدول (٤) وجود فروق معنوية في المتوسطات الحسابية لصفات النمو الخضري لطرز الفلفل الحار، حيث بلغ أعلى متوسط في ارتفاع النبات ١٠٠ و ٨٧,٦٦ سم في كلا الموسمين على التوالي في الطراز الجوفي، بينما بلغ أدنى متوسط في ارتفاع النبات ٣٥ و٤٩سم في الطراز الحيمي في كلا من الموسمين على التوالي وعند اخذ المتوسط للموسمين اتضح أن الطراز الجوفي سجل أعلى ارتفاع من بقية الطرز والطراز الحيمي كان متوسط الارتفاع اقل من بقية الطرز

جدول (٤) يبين متوسط ارتفاع النبات لطرز الفلفل الحار الداخلة في الدراسة للموسمين

م	الطراز الوراثي	ارتفاع النبات(سم)		المتوسط
		الموسم الأول	الموسم الثاني	
١	الجوفي	١٠٠,٠٠a	٨٧,٦٦ a	٩٣,٨٣
٢	الابيني	٦٢,٣٣c	٦٠,٠٠c	٦١,١٦٥
٣	الصعدي	٤٨,٠٠d	٥٨,٠٠c	٥٣,٠٠
٤	الحيمي	٣٥,٠٠e	٤٩,٠٠d	٤٨,٠٠
٥	الزعيتري	٧٥,٠٠b	٧٠,٦٦b	٧٢,٨٣
	LSD ٥%	١٠,٦١٢	٧,٩٢١	٩,٨١٢

تختلف الطرز الوراثية للفلفل الحار في صفات النمو الخضري فقد أشارا لعديد من الباحثين بأنه يمكن تمييز أصناف الفلفل من خلال الصفات الخضرية ويوجد تباين في أطوال نباتات الفلفل الحار يختلف من طراز إلى أخر تبعا لتأثيرات العوامل الوراثية والبيئية، وتشير نتائج الباحث (Heiser and Smith ،١٩٦٧) إلى إن طول نبات الفلفل يختلف من صنف إلى أخر. وقد تم وصف أطوال نبات الفلفل الحار من قبل(IPGRI ،١٩٩٥) حيث حددت تدريج لأطوال طرز أو أصناف الفلفل الحار فجاء تدريج الطرز المدروسة على النحو التالي: الجوفي> ٨٥سم، الابيني والصعدي مابين ٤٦– ٦٥ سم، الحيمي مابين ٢٥ – ٤٥ سم ، والزعيتري مابين ٦٠ – ٨٥ سم.واتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه الباحث (خليل، ٢٠٠٤) بأن أطوال النبات تختلف حسب الأصناف حيث يتراوح أطوال نباتات الفلفل من ٣٠ – ١٣٠ سم.

كما اتفقت هذه النتائج مع (الرجوي،١٩٩٦) في أن أطوال النباتات تتراوح من ١– ٤ أقدام تبعا للظروف المناخية وعمليات خدمة ورعاية المحصول.ويشير (العروسي ووصفي،١٩٨٠–١٩٨١) إلى إن ارتفاع النبات يصل إلى ما بين ٦٠ – ١٢٠سم .

واختلفت النتائج مع بعض ما ذكره (Eshbaugh and palland ،١٩٧9) وهو إن أصناف الفلفل التابعة للنوع *C. frutescens* يتراوح ارتفاعها مابين ١٠٠ – ١٥٠سم بينما أشارت النتائج إلى أن أقصى طول في نباتات طرز الفلفل الحار المدروسة وصل إلى ١٠٠سم أو أقل.

واتفقت النتائج مع ما أشار الباحث (Eshbaugh and palland ، ١٩٧9) من إن أصناف الفلفل التابعة للنوع *C. annuum* يصل طولها مابين ٦٠ – ٧٠ سم ومن خلال البيانات نجد أن صفات الطراز المحلي الأبيني تدل على أنه يتبع النوع *C. annuum*

٤-١-٢- صفات الأوراق

جدول(٥) يبين متوسط صفات الورقة لطرز الفلفل الحار الداخلة في الدراسة للموسمين

	الطراز الوراثي	طول الورقة(سم)		المتوسط	عرض الورقة (سم)		المتوسط	طول عنق الورقة(سم)		المتوسط
		الموسم الأول	الموسم الثاني		الموسم الأول	الموسم الثاني		الموسم الأول	الموسم الثاني	
١	الجوفي	٩,٠٣٣a	٤,٢٠٠c	٦.٦١٦٥	٣,٠٣٣a	٢,٥٠٠b	٢.٧٦٦٥	١,٧٠٠b	١,٨٣٣b	١.٧٦٦٥
٢	الابيني	٩,٠٣٣a	٦,٤٣٣a	٧,٧٣٣	٢,٦٦٦a	٣,٣٣٣a	٢,٩٩٩٥	٣,٠٠٠a	٢,٨٦٦a	٢,٩٣٣
٣	الصعدي	٦,٦٦٦b	٣,٣٣٣cd	٤.٩٩٩٥	٢,٥٠٠a	٢,٥٣٣b	٢.٥٤١٥	١,٥٠٠b	١,٥٠٠bc	١.٥٠٠
٤	الحيمي	٧,٠٠٠b	٥,٢٦٦b	٦.١٣٣	٢,٥٠٠a	٢,٦٠٠ab	٢.٥٥	١,٨٣٣b	١,٦٠٠bc	١.٧١٦٥
٥	الزعيتري	٣,٥٠٠c	٢,٤٣٣d	٣.٩٦٦٥	١,٠٠٠b	١,٨٦٦b	١.٤٣٣	١,٥٠٠b	١,٢٣٣C	١.٣٦٦٥
	%٥ LSD	٠,٧٦٤٤	٠,٩٥٦	٠.٦٧٢٢	١,٢	٠,٧٨٦	١.٨٣٤	٠,٨٦٣٢	٠,٣٨٩	٠.٥٨٤

تشير النتائج في الجدول رقم (٥) إلى أن الطراز الأبيني تفوق معنويا في متوسط طول الورقة والذي بلغ ٩,٠٣٣ و ٦,٤٣٣سم في كلا الموسمين على التوالي ، وبالمقابل بلغ أدى متوسط في طول الورقة ٣,٥ و ٢,٤٣سم في كلا الموسمين على التوالي في الطراز الزعيتري ، ومن اخذ متوسط طول الورقة للموسمين بين لنا أن الطراز الابيني تفوق تفوق معنوي عن في طول الورقة عن بقية الطرز حيث بلغت متوسط طول أوراقه إلى ٧,٧٣٣ سم بينما الطراز الزعيتري كان طول أوراقه اقل من بقية الطرز بلغ ٣,٩٦٦ سم.

وتشير نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية في صفة متوسط عرض الورقة، فقد بلغ أعلى متوسط في الموسم الأول ٣,٠٣٣ سم في الطراز الجوفي ، ولم يختلف معنويا عن بقية الطرز المدروسة باستثناء الطراز الزعيتري الذي أعطى أدنى متوسط في عرض الورقة بلغ ١,٠سم ، وفي الموسم الثاني تفوق معنويا الطراز الأبيني في إعطاء أعلى متوسط لعرض الورقة والذي بلغ ٣,٣٣ سم ، والذي لم يختلف معنويا مع بقية الطرز المدروسة باستثناء الطراز الزعيتري والذي بلغ فيه متوسط عرض الورقة ١,٨٦٦سم، ومع اخذ متوسط عرض الأوراق للموسمين بين لنا الجدول (٥) أن الطرز تساوت في عرض أوراقها باستثناء الطراز الزعيتري كان عرض أوراقة اقل من بقية الطرز بلغ ١,٤٣٣ سم.

وتبين النتائج في جدول (٥) أن الطراز الأبيني تفوق معنويا في متوسط طول عنق الورقة والذي بلغ ٣,٠٠ و٢,٨٦٦سم في كلا الموسمين على التوالي، بينما بلغ أدنى متوسط في صفة طول عنق الورقة ١,٥ و١,٢٣٣سم في كلا الموسمين على التوالي في الطراز الزعيتري ، وبعد اخذ المتوسط لطول عنق الأوراق للموسمين تبين لنا أن الطراز الابيني تفوق عن بقية الطرز في طول عنق أوراقها بلغ متوسط طول عنق أوراقها ٢,٩٣٣ سم `أما بقية الطرز فلا يوجد فروق معنوية في طول عنق أوراقها . ووفقا لما ذكره (الركابي والمشعل،١٩٨١) في تحديد الفروق بين أصناف الفلفل الحلو والحار إن طول أوراق الفلفل الحار تصل من ٤ – ١٠ سم وهذا يتوافق كثيرا مع النتائج التي توصلنا إليها.كما تتفق مع ما أورده (الرجوي ،١٩٩٦) بان أوراق النوع *C. frutesens* تصل إلى ٢,٥ بوصه .وأن معظم أوراق الفلفل الحار التي تتبع هذا النوع يصل عرضها إلى ٢ بوصه. ويلاحظ أن أطوال أعناق الأوراق اقل بكثير من أطوال الأوراق نفسها وهذا ما اختلف مع ما ذكره (Heiser and Smith ,١٩٦٧) حيث ذكر أن بعض الأصناف تحمل على أعناق قد تتساوى في طولها مع طول الأوراق.

جدول رقم (٦) يبين الصفات المورفولوجية لبعض طرز الفلفل الحار في اليمن الخاصة بالأوراق

الطرز الوراثية / الصفات	الصعدي	الجوفي	الحيمي	الزعيتري	الابيني
الشكل	بيضاوي	بيضاوي	بيضاوي متطاول	بيضاوي متطاول	بيضاوي عريض
اللون	اخضر فاتح	اخضر فاتح	اخضر فاتح	اخضر فاتح	اخضر غامق
الملمس	أملس	أملس	أملس	أملس	أملس
شكل الحواف	متموج	غير متموج	متموج	متموج	متموج
شكل القمة	مسحوبة	غير مسحوبة	مستدقه	مسحوبة	مستدقة

يتبين من جدول (٦) إن الطرازين الوراثيين للفلفل الحار الصعدي و الجوفي شكل أوراقهما بيضاوي بسيط ،بينما الطرازين الوراثيين للفلفل الحار الحيمي و الزعيتري شكل أوراقهما متطاول ، وبحسب الصفات المورفلوجية المدروسة للأوراق فأنه يمكن اعتبار هذه الطرز الوراثية الأربعة للفلفل الحار (الصعدي ، الجوفي ، الحيمي و الزعيتري) تتبع نوع الفلفل *C. frutescens* بينما الطراز الابيني والذي شكل أوراقه بيضاوي عريض فانه وحسب صفاته يمكن تصنيفه بأنه يتبع نوع الفلفل *C. annuum* .

إن هذه النتائج تتفق مع ما ذكره (خليل،٢٠٠٤) إن أوراق الجنس *Capsicum* بيضاوية الشكل وكاملة الحافة ، ومع ما ذكره (Eshbaugh and Ballard ،١٩٧٩) في وصف أوراق الفلفل إن النوع *C. annuum* بيضاوية. ومع ما ذكره (الرجوي،١٩٩٦) في إن أوراق النوع .C

frutescens بيضاوية. كما تفق هذه النتائج مع ما أورده (حسن ،١٩٨٩) في أن شكل أوراق الفلفل الحار بيضاوية إلى بيضاوي متطاولة .وتتفق أيضا مع ما ذكره (الشريف وزيدان ،٢٠٠٨) في أن أوراق الفلفل الحار تكون بيضاوية بسيطة ورفيعة.وتتفق مع ما ذكره (العروسي ووصفي ،١٩٨٠-١٩٨١) أن أوراق الفلفل شكلها بيضاوي متطاول حسب الأصناف. واتفقت النتائج مع ما ذكره (Heiser and Smith١٩٧٦) إن أوراق الفلفل الحار تكون اصغر حجما من الفلفل الحلو.وبحسب تصنيف الفلفل الذي أوردته (IPGRI ،١٩٩٥) حيث قسمت أشكال أوراق الفلفل إلى(مثلثي – بيضاوي – رمحي) ومن خلال القياسات وجد أن أوراق طرز الفلفل الحار المحلية المدروسة ذات شكل بيضاوي.

وتشير نتائج جدول (٦) أن الطرز الوراثية للفلفل الحار المحلية (صعدي – جوفي – حيمي – زعيتري) لون أوراقها اخضر فاتح ،بينما الطراز الوراثي الابيني يعتبر لون أوراقه اخضر غامق.وهذه النتيجة تتفق مع ما أورده (خليل، ٢٠٠٤) أن لون أصناف الفلفل الحار يكون فاتح ، أما لون أوراق الفلفل التي تتبع نوع الفلفل *C. annuum* يكون أخضر قاتم.

واختلفت مع ما ذكره (خليل،٢٠٠٤) إن أصناف الفلفل التابعة للنوع *C. frutescens* يكون لون أوراقها اخضر غامق لأن أوراق الطرز الوراثية (صعدي – جوفي – حيمي – زعيتري) أخضر فاتح .وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره (IPGRI ،١٩٩٥)عندما صنف لون أوراق الفلفل، وذكر أن لون أوراق الفلفل تتدرج ضمن اخضر خفيف – اخضر غامق.

ومن الجدول نفسه يتبين أن جميع الطرز الخمسة ملمس أوراقها كان(أملس) وهذه تتفق مع ما ذكره (خليل،٢٠٠٤) من أن ملمس أوراق الفلفل ملساء.كما تتفق مع ما ذكره (حسن ،١٩٨٩) في إن أوراق الفلفل الحارة عادة تكون ملساء.

ومن جـــدول (٦) يتبين أن شـــكل حـــواف أوراق طـــرز الفـــلفل الحار المـــدروسة وهـــي (صعدي – حيمي – زعيتري – الابيني) كانت متموجة، بينما حواف أوراق الصنف الجوفي كاملـــة غير متموجة.هذا يعني أن هنالك تباين في شكل حـــواف أوراق الطـــرز المدروســـة.،ولكـــن ذكـــر (خليل،٢٠٠٤) أن حواف اوراق الجنس *Capsicum* كاملة.وذكر (حسن ،١٩٨٩) أن أوراق الفلفـــل الحار عادة تكون كاملة الحافة .

واتفقت هذه النتائج مع ما ذكره موقع (Wikipedia ،٢٠٠٨) أن نصل أوراق الفلفل كامـــل وقد يكون مفصص.كما تتفق هذه النتائج مع تصنيف الفلفل الصادر من قبل (IPGRI ،١٩٩٥) عند ما وصف حواف أوراق الفلفل. ويمكن اعتبار أن الطرز المدروسة حوافها كاملة أو متموجة

.ومن جدول (٦) يتضح أن الطرازين الوراثيين الصعدي – زعيتري قمم أوراقهما مسحوبة ، بينما الطرازين الوراثيين الحيمي – الابيني فقمم أوراقهما مستدقه، في حين الطراز الوراثي الجوفي قمم أوراقه غير مسحوبة ،وهذا يعني أن هنالك تباين في شكل قمم أوراق الطرز الوراثية المحلية للفلفل الحار المدروسة . كما تتفق مع ما ذكره (العروسي ووصفي،١٩٨٠-١٩٨١) أن أوراق الفلفل الحار تكون مستدقة ومسحوبة .وتتفق مع ما أشـــار إليـــه (Heiser and Smith ،١٩٦٧) مـــن أن أوراق الفـــلفـــل غالبا تكون قمـــمها مسحوبة في بعض الأصـــناف.

وتتفق مع ما ذكره(Eshbaugh and Ballard ،١٩٧٩) في وصف أوراق أنـــواع الفلفـــل المختلفة بأن الأصناف التابعة للنوع *C. frutescens* تكون قمة أوراقها مسحوبة وضيقة.

٤-١-٣- الصفات الزهرية

جدول (٧) يوضح بعض الصفات المورفلوجيه لطرز الفلفل(خاصة بالأزهار)

الأصناف	لون التويج			لون بقعة التويج			شكل التويج		لون المتك		لون الخويط		عدد البتلات	عدد السبلات
	اخضر فاتح	اصفر	اصفر مخضر	ابيض	اصفر	اخضر مصفر	جرسي	أخر	ازرق فاتح	ازرق	ابيض	اخضر		
الحيمي			✓		✓		✓		✓		✓		٥	٥
الصعدي		✓				✓		✓		✓	✓		٦	٦
الزعيتري	✓			✓			✓		✓		✓		٥	٥
الابيني			✓	✓			✓			✓		✓	٦	٦
الجوفي	✓			✓				✓	✓		✓		٦	٦

يتضح من جدول (٧) أن لون التويج في الطرازين الحيمي – الأبيني أصفر مخضر ، والطراز الصعدي اصفر ، والطرازين الزعيتري – الجوفي اخضر فاتح .هذا يتفق مع ما وصل إليه (حسن ،١٩٨٩) في إن لون بتلات النوع *C. frutescenc* بيضاء ضاربة إلى الخضرة أو الصفرة .واتفق مع ما ذكره(IPGRI ،١٩٩٥) في إن لون بتلات إزهار الفلفل ، اصفر خفيف – اصفر – اصفر مخضر .ومع ما تطرق إليه (الشريف وزيدان،٢٠٠٨) في إن لون تويج النوع *C.*

frutescenc ابيض يشوبه اللون الأخضر .أيضا مع ما أوضحه (خليل، ٢٠٠٤) إن لون التويج قد يكون ابيض مخضر .

واختلفت النتائج مع كلا من (حسن، ١٩٨٩) الذي أوضح إن بتلات النوع *C.annuum* ذو لون ابيض ومع (Purseglove ،١٩٨٤) والذي ذكر أن لون تويج أزهار الفلفل عادةً ابيض ولكنها قد تكون قرمزية أحيانا، أيضا مع (Bosland ،١٩٩٥) والذي أوضح إن لون الأزهار القرمزي صفه بسيطة سائدة على اللون الأبيض.ومع (العروسي ووصفي ،١٩٨٠-١٩٨١) حيث بينا إن لون أوراق التويج ابيض غالبا .

ومن الجدول رقم (٧) تبين لنا إن الطرز الوراثية للفلفل الحار المحلية الزعيتري – الابيني – الجوفي لون بقع التويج ابيض ، والصنف الحيمي لون بقع التويج اصفر ، والصنف الصعدي اخضر مصفر. وهذا متفق مع ما ذكره (IPGRI،١٩٩٥) بأن لون بقع البتلات ابيض – اصفر – اصف مخضر.

وأيضا من الجدول رقم (٧) يتضح لنا إن شكل التويج للطرز الوراثية الحيمي – الزعيتري – الابيني جرسي والطرازين الصعدي – الجوفي لتويجهما شكل أخر .

وجاءت النتائج متفقة مع ما ذكره (Smith and Lippert ،١٩٩٦) إن تويج زهرة الفلفل جرسي مدور.

ومع ما تم توضيحه في (IPGRI، ١٩٩٥) في إن شكل البتلات مدور – جرسي – أخر

وتبين لنا ايضا من الجدول رقم (٧) إن لون متك الطرز الوراثية للفلفل الحار التالية الحيمي – الزعيتري – الجوفي ازرق فاتح ، ولون متك الصعدي – الابيني ازرق .

هذا متفق مع ما جاء به (حسن، ١٩٨٩) إن لون متوك أزهار النوع *C. frutescenc*، *C. annuum* زرقاء اللون . وتتفق مع ما ذكره (Purseglove ,١٩٨٤) في إن لون المتك زرقاء

،ومع ما ذكره (Heiser and Smith,١٩٦٧) في إن متوك إزهار أصناف الفلفل الحار قد تكون مائلة إلى اللون الأزرق الفاتح أو الأرجواني وتتفق النتائج أيضا ومع ما ذكره (١٩٩٥، IPGRI) في ان لون المتك ازرق شاحب – ازرق .

ويتضح من الجدول نفسه أن لون الخويط في الطرز الوراثية الحيمي – الصعدي – الزعيتري – الجوفي ابيض ، ولون الخويط في الطراز الوراثي الابيني اخضر.

ومن الجدول نفسه لوحظ أن عدد البتلات والسبلات في الطرازين الحيمي – الزعيتري ٥ – ٥ وعدد البتلات والسبلات في الطرز الصعدي – الابيني – الجوفي ٦ – ٦.وهذه النتائج تتفق مع كلا من (العروسي ووصفى ،١٩٨٠-١٩٨١) اللذان وضحا أن الزهرة الكاملة تحتوي على خمسة أوراق تويجية وخمسة اسدية. ومع ما ذكره (خليل ،٢٠٠٤) في أن الأزهار تتكون من ٥ – ٧ بتلات واسدية .

٤-١-٤- الصفات الثمرية:

جدول (٨) يبين متوسط صفات الثمار لبعض الطرز الوراثية لنبات الفلفل الحار في اليمن (للموسمين)

م	الطراز الوراثي	طول الثمرة(س)		المتوسط	طول عنق الثمرة(س)		المتوسط
		الموسم الأول	الموسم الثاني		الموسم الأول	الموسم الثاني	
١	الجوفي	٢.٧٦٧b	٢.٢٦٦c	٢,٥١٦٥	٢.٥٠٠b	٢.٢٦٦ab	٢,٣٨٣
٢	الابيني	١٥. ٣٣٣a	٦.٨٣٣a	١١,٠٨٣	٣.٠٠٠a	٢.٩٣٣a	٢,٩٦٦٥
٣	الصعدي	٣.٠٠٠b	٣.٣٣٣b	٣,١٦٦٥	٢.٩٣٣a	١.٦٦٦b	٢,٢٩٩٥
٤	الحيمي	١.٥٠٠b	١.٤٠٠c	١,٤٥	١.٨٦٦c	١. ٥٣٣b	١,٦٩٩٥
٥	الزعيتري	٢.٨٦٧b	٢.٣٣٣c	٢,٦	١.٥٠٠c	١.٥٠٠b	١,٥٠٠
	LSD ٥%	٢.٨٩٦	٠,٩٠٥٣	١,٨٦٦	٠.٤١٩	٠.٧٩٠٦	٠,٦٩٤

تبين نتائج جدول (٨) أن هنالك فروق معنوية بين المتوسطات الحسابية لصفات الثمرة، إذ تفوق الطراز الأبيني في صفة متوسط طول الثمرة والذي بلغ ١٥,٣٣ و ٦,٩٣٣ سم في كلا الموسمين على التوالي.بينما بلغ أدنى متوسط في طول الثمرة ١,٥ و١,٤ سم في كلا الموسمين على التوالي في الطراز الحيمي، وبعد اخذ المتوسط لطول ثمار جميع الطرز للموسمين اتضح لنا أن الطراز الابيني تفوق في طول ثماره عن بقية الطرز حيث بلغ متوسط طول ثماره ١١,٠٨٣ سم ،أما الطراز الحيمي فسجل طول ثماره اقل من بقية الطرز بلغ ١,٤٥ سم.

ويتضح من نتائج الجدول (٨) بأن الطرز المدروسة تباينت في متوسط عنق الثمرة، فقد تفوق الطراز الأبيني معنويا وبلغ فيه متوسط عنق الثمرة ٣,٠٠ و٢,٩٣٣سم في كلا الموسمين على التوالي، بينما بلغ أدنى متوسط في عنق الثمرة في الطراز الزعيتري ١,٥سم في كلا الموسمين ، وأيضا بعد اخذ المتوسط للموسمين تبين لنا أن الطرز الجوفي والابيني والصعدي لم يكن هناك فروق معنوية في طول عنق ثمارها أما الطرازين الحيمي والزعيتري فكان متوسط طول عنق ثمارهما اقل من بقية الطرز ولم يظهر فروق معنوية في طول عنق ثمارهما.

وهذا يعني إن ثمار الفلفل تتباين في الحجم من طراز إلى آخر، وتتفق النتائج مع ما ذكره (الشريف وزيدان ،٢٠٠٨) في إن ثمار الفلفل تندرج تحت مجاميع،منها ثمار طويلة ورفيعة والأخرى تكون ثمارها صغيرة وحريفة جدا.ومع ما أوضحه (الركابي والمشعل ،١٩٨١) أن ثمار الفلفل الحار الحريفة تكون طويلة ورفيعة.

ويتضح من النتائج أن لبعض الثمار عنق قصير مقارنة مع الثمار،وهذا ما اتفق عليه (حسن،١٩٨٩) و (خليل ،٢٠٠٤) في إن للثمار عنق قصير وسميك.

جدول (٩) يوضح بعض الصفات المورفلوجيه لثمار طرز الفلفل الحار المحلية

الطرز الوراثية / الصفات	الصعدي	الجوفي	الحيمي	الزعيتري	الابيني
لون الثمرة من بداية العقد	اخضر	اخضر	اخضر	اخضر	اخضر
لون الثمرة قبل النضج	اصفر	اصفر	اصفر	اصفر (محمر)	احمر
لون الثمرة بعد النضج	احمر	برتقالي	برتقالي	احمر	احمر داكن

يتبين من جدول (٩) أن جميع طرز الفلفل الحار المدروسة كان لون ثمارها في مرحلة بداية العقد اخضر ثم بدأت التغيرات في اللون في مرحلة ما قبل النضج وأظهرت النتائج وجود تباين في اللون حيث كان لون ثمار الطرز الصعدي، الجوفي و الحيمي أصفر في حين كانت ثمار الطراز الأبيني ذات لون أحمر قبل النضج ، بينما لون ثمار الطراز الزعيتري في مرحلة قبل النضج كانت أحمر مصفر، وبالمقابل اختلفت الطرز الجوفي ،الصعدي والحيمي وأصبح لون ثمارهم في مرحلة ما قبل النضج أصفر.ومن الجدول نفسه يتضح أن لون الثمار في مرحلة ما بعد النضج كان في الطرز الجوفي ،الصعدي والحيمي أصبح أصفر اللون، بينما الطرازان الوراثيان للفلفل الحار وهي (الزعيتري و الأبيني) أصبحت ثمارها في مرحلة ما بعد النضج ذات لون احمر.

أن هذه النتائج تتوافق مع ما ذكره (حسن ،١٩٨٩) أن ثمار الفلفل قد تختلف في اللون قبل النضج فقد تكون اخضر متوسط – اخضر داكن – اخضر ضارب إلى الصفرة .

كما تتفق النتائج مع (خليل ،٢٠٠٤) في أن لون ثمار الفلفل غير الناضجة تكون لونها خضراء داكنة أو مصفرة .واتفقت أيضا مع ما أوردته (IPGRI ،١٩٩٥) أن لون الثمار قبل مرحلة النضج يكون ابيض أو اصفر أو اخضر أو برتقالي أو ارجواني أو ارجواني غامق

ومتفقة كذلك مع ذكره (الرجوي، ١٩٩٦) أن ثمار الفلفل غير الناضجة يكون لونها اصفر أو اخضر.

وتشير النتائج في جدول (٩) إلى أن لون ثمار الطرازين الجوفي والحيمي بعد النضج صار برتقالي ،بينما الطرز الوراثية الزعيتري، الصعدي و الابيني صار لون ثمارهم في مرحلة ما بعد النضج أحمر.وهذا جاء متفق مع ما ذكره (حسن١٩٨٩) أن لون ثمار الفلفل بعد مرحلة النضج تكون أما اصفر أو احمر ضارب إلى البرتقالي أو احمر قاتم أو اسود أو بني.كما اتفقت هذه النتائج مع ما أورده (خليل ٢٠٠٤) أن الثمار عند النضج يتغير لونها فتصبح أما حمراء أو صفراء .

وتتفق مع ما ذكره (Heseir and Smith١٩٦٧) أن لون ثمار الفلفل الناضجة يرجع سبب تلونها بصبغات نباتية طبيعية تتكون في مرحلة النضج حيث تبين أن اللون الأحمر يعود لتأثير صبغات متعدده مثل (الكاروتين ، الزانثوفيل والايكويرسين) ، بينما يعود سبب تلون الثمار باللون الأصفر إلى صبغة الكاروتين فقط. وقد اتفقت نتائج الجدول (٩) مع التصنيف الصادر عن (IPGRI,١٩٩٥) في أن لون الثمار الناضجة يمكن أن يكون أما ابيض أو اصفر ليموني أو اصفر برتقالي شاحب أو اصفر برتقالي أو برتقالي شاحب أو برتقالي أو احمر فاتح أو احمر أو احمر غامق أو ارجواني أو بني أو اسود.

كما اتفقت النتائج مع ماذكره (الرجوي ،١٩٩٦) من أن لون ثمار الفلفل الناضجة تكون حمراء ناصعة.

٤-١-٥- الصفات البذرية.

جدول(١٠) يبين متوسط صفات البذرة لطرز الفلفل الحار الداخلة في الدراسة للموسمين

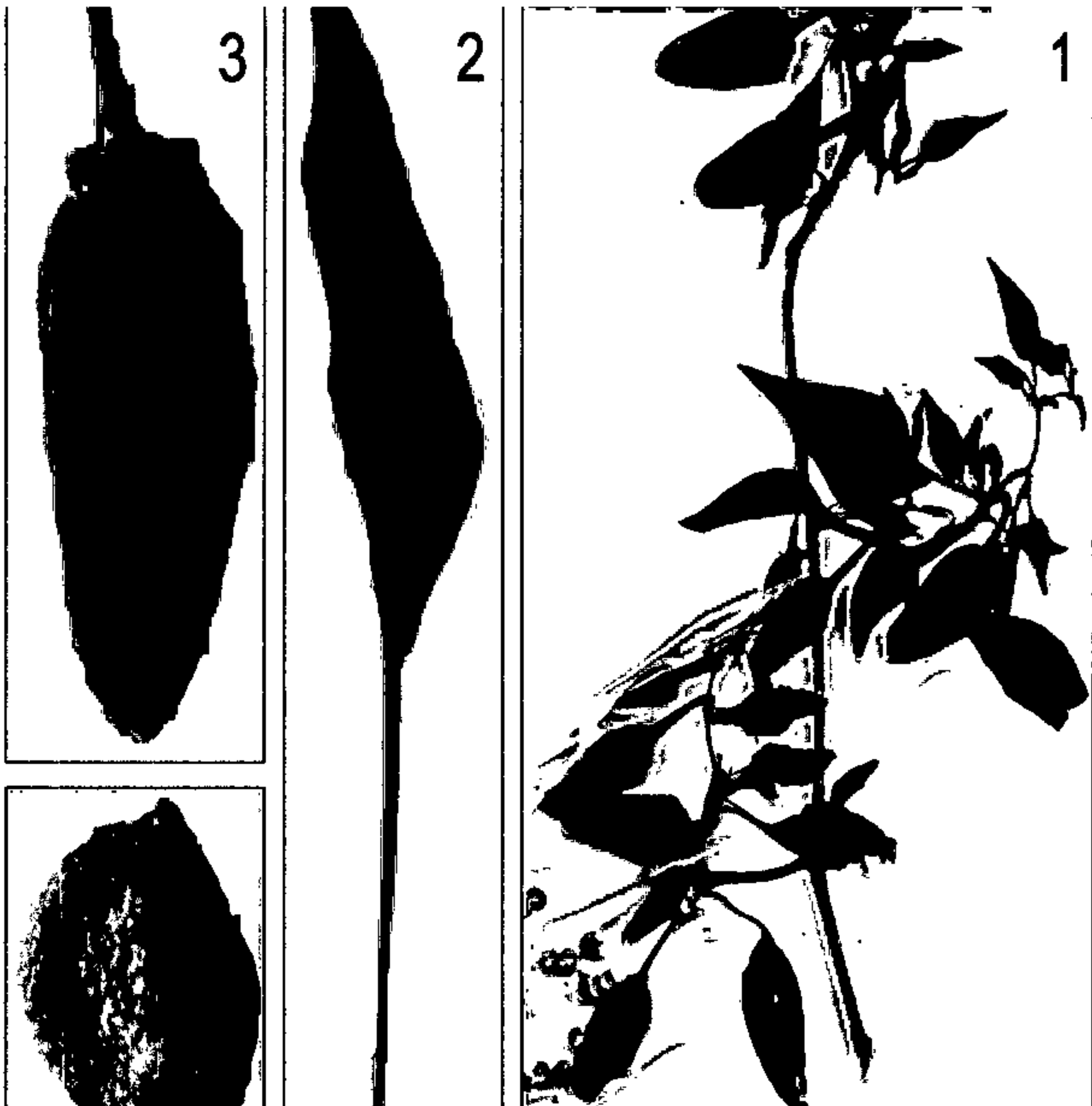
م	الطرز الوراثية	طول البذرة (ملم)		المتوسط	عرض البذرة (ملم)		المتوسط
		الموسم الأول	الموسم الثاني		الموسم الأول	الموسم الثاني	
١	الجوفي	٤.٢٣٣a	٤.٥٦٦a b	٤,٣٩٩٥	٣.٣٣٣a	٣.٨٣٣a	٣,٥٨٣
٢	الابيني	٣.٥٠٠b	٤. ٢٣٣b	٣,٨٦٦٥	٣.٠٠٠a	٣.٨٣٣a	٣,٤١٦٥
٣	الصعدي	٢.٥٠٠c	٣.١٦٦c	٢,٨٣٣	٢.١٦٦b	٣.٣٣٣a b	٢,٧٤٩٥
٤	الحيمي	٣.٥٠٠b	٣.٨٦٦b c	٣,٦٨٣	٢.٩٠٠a	٣.١٦٦b	٣,٠٣٣
٥	الزعيتري	٤.٥٠٠a	٥.٠٦٦a	٤,٧٨٣	٣.٥٠٠a	٣.٩٠٠a	٣,٧٠٠
LSD ٥%		٠.٩٥٥	٠,٧٤٨	٠,٨٣٧	٠.٩٨٣	٠.٥٧٣	٠,٨٦٠

تشير نتائج الجدول رقم (١٠) إلى تفوق الطراز الزعيتري معنويا في صفة متوسط طول البذرة والذي بلغ ٤,٥ و٥,٠٠ملم في كلا الموسمين على التوالي ، في حين بلغ أدنى متوسط في طول البذرة ٢,٥ و٣,١٦٦ملم في كلا الموسمين على التوالي في الطراز الصعدي ، وعند اخذ متوسط الموسمين في طول بذور الثمار تبين لنا من نفس الجدول أن الطرازين الجوفي والزعيتري تفوقا عن بقية بذور ثمار الطرز الداخلة في الدراسة ولم يظهر فروق معنوية في طول بذور ثمارهما ،أما بقية الطرز فتساوت متوسط طول بذور ثمارهما .

ويتضح من نتائج الجدول نفسه أن الطراز الزعيتري تفوق معنويا في متوسط عرض البــذرة والذي بلغ ٣,٥ و ٣,٩٠ ملم في كلا الموسمين على التوالي، بينما بلغ أدنى متوسط في عرض البــذرة ٢,١٦٦ و ٣,١٦٦ ملم في كلا الموسمين على التوالي في الطراز الصعدي ، واتضح بعد اخذ متوســط عرض البذور للموسمين لن الطرز الداخلة في الدراسة لم يلاحظ فروق معنوية في متوســط عــرض بذورها باستثناء الطراز الصعدي فكان متوسط عرض بذوره اقل من بقية الطرز.

واتفقت هذه النتائج مع ما ذكره (IPGRI ،١٩٩٥) في إن بذور الفلفل تختلف في الحجم مــن صغير – متوسط – كبير.

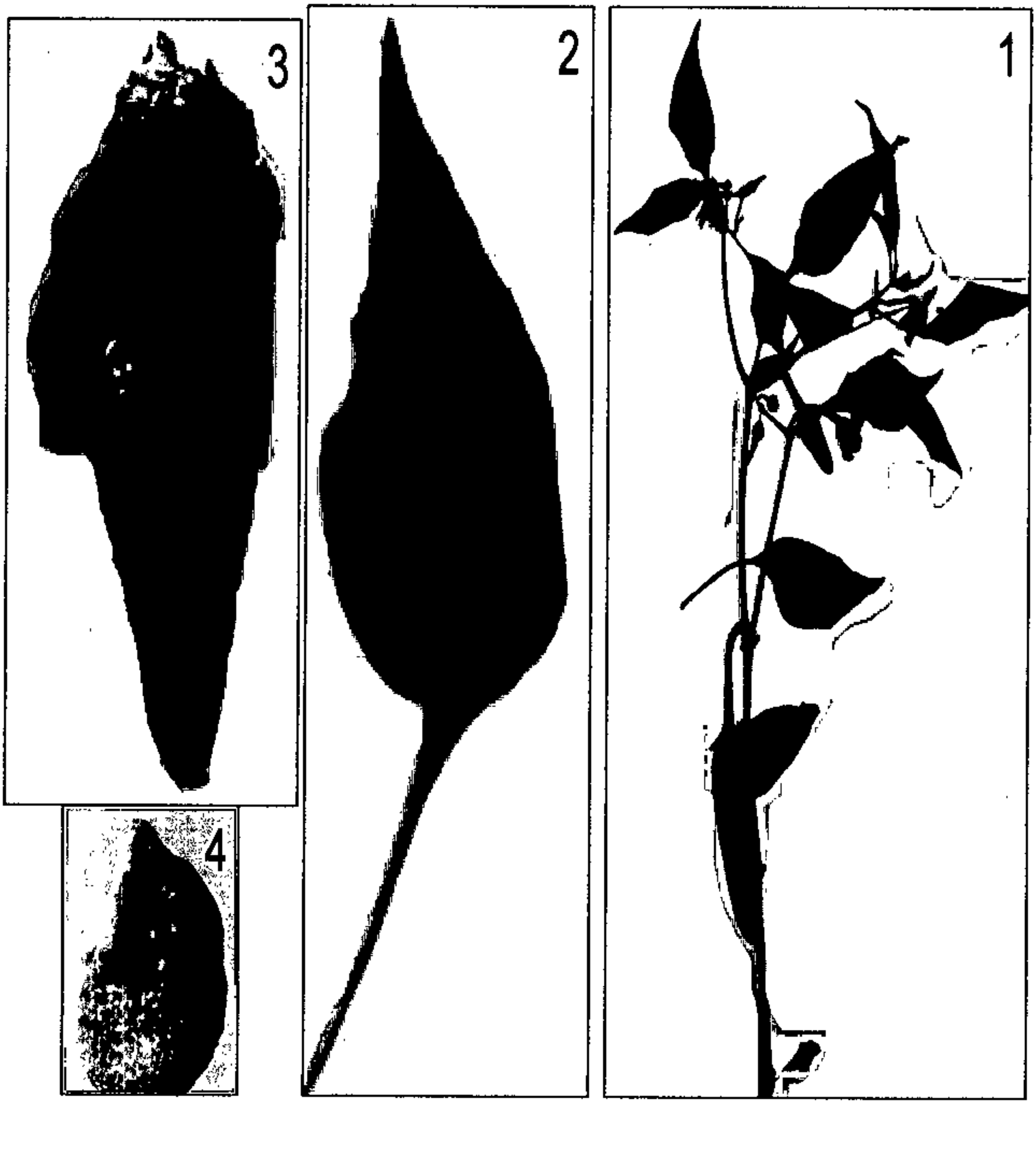
صوره رقم(١) توضح جميع أجزاء نبات الفلفل الزعيتري



المنظر

المنظر 1: الشكل الظاهري لنبات الفلفل الحار صنف زعيترى.
1. النبات كامل 2. الورقة 3. الثمرة 4. البذرة

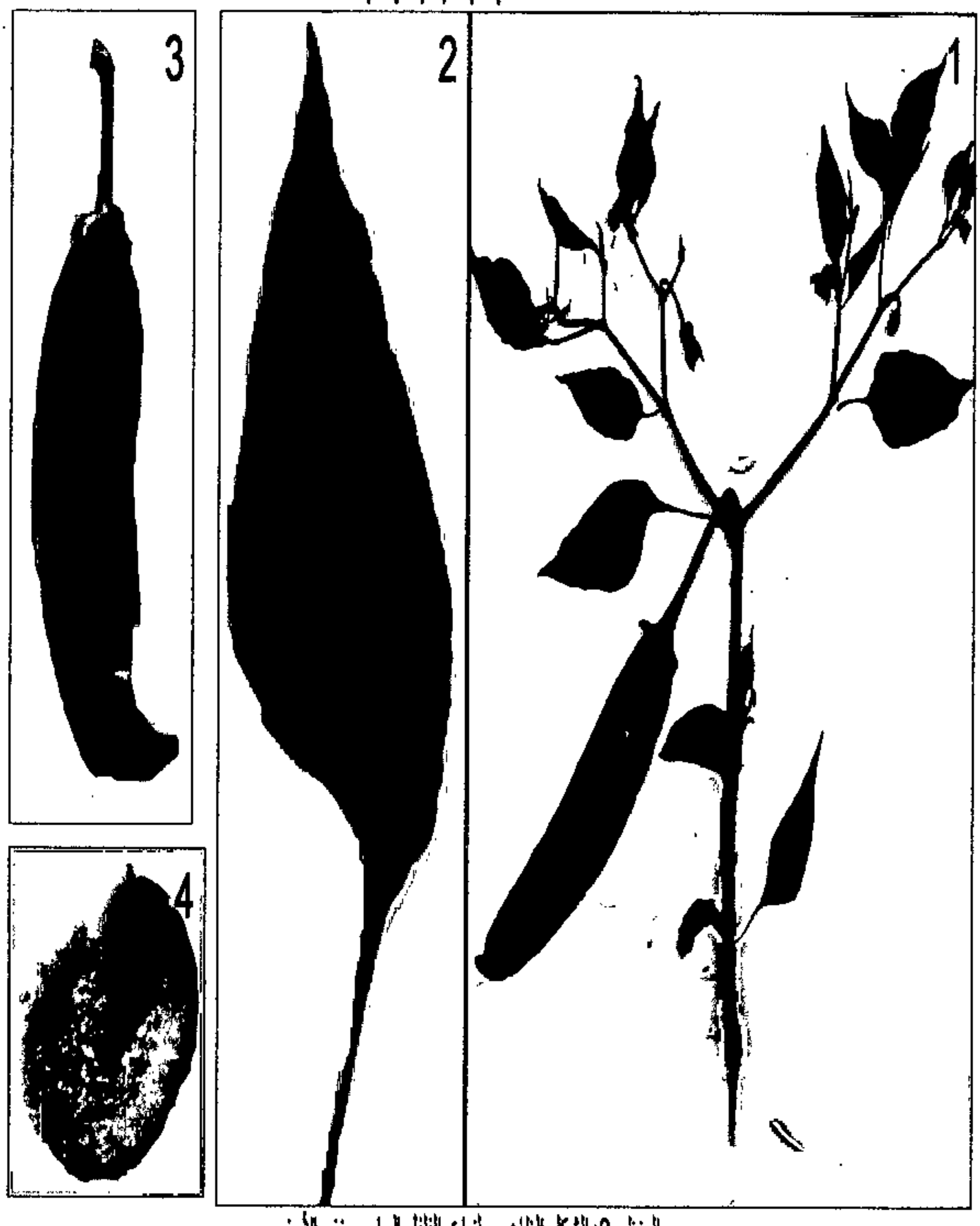
صوره رقم(٢) توضح جميع أجزاء نبات الفلفل الحيمي



المنظر 2: الشكل الظاهري لنبات الفلفل الحار صنف حيمي
1. النبات كامل 2. الورقة 3. الثمرة 4. البذرة

صوره رقم(٣) توضح جميع أجزاء نبات الفلفل الابيني

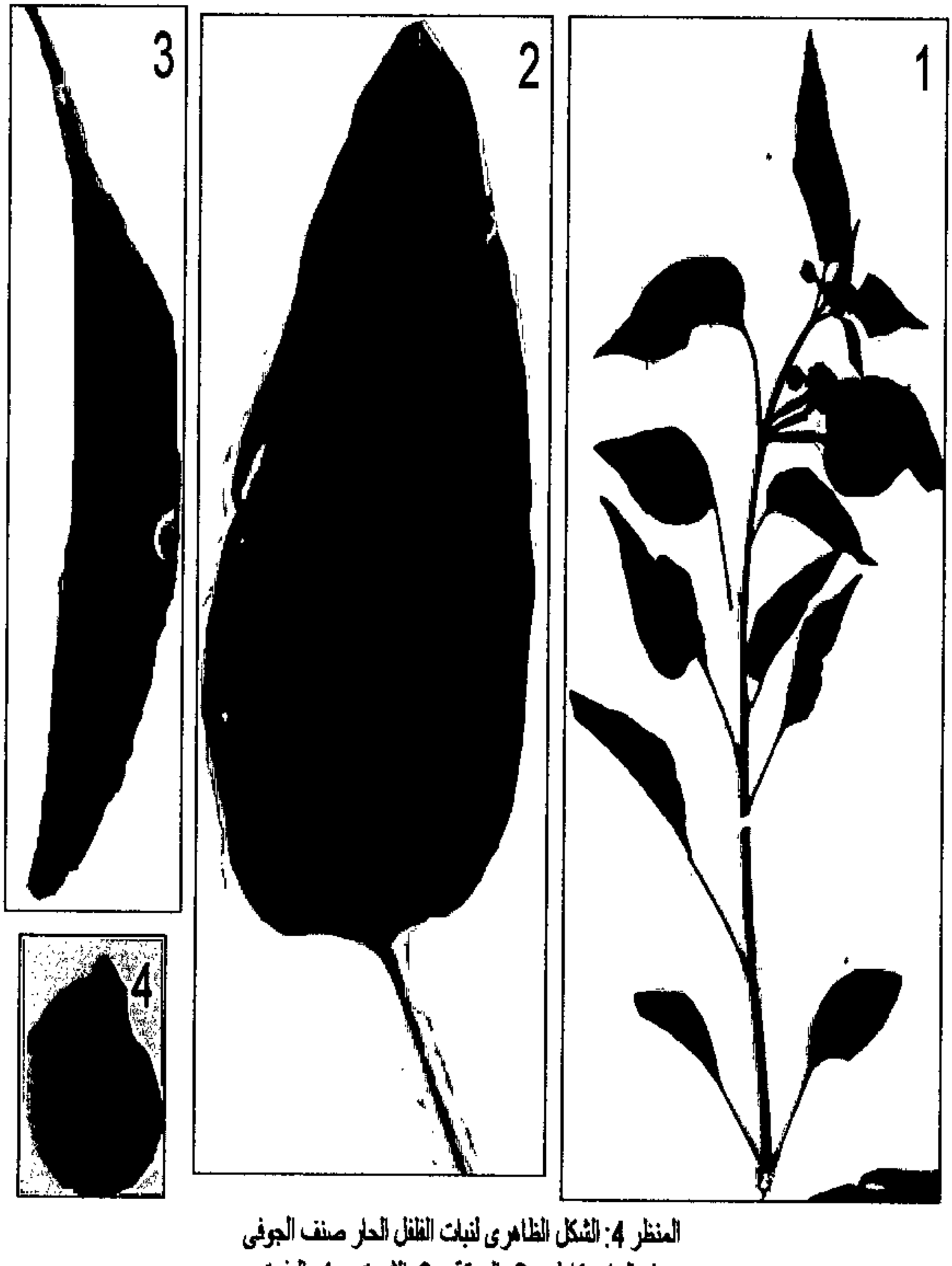
٦٩١٧٢٢



المنظر 3: الشكل الظاهري لنبات الفلفل الحار صنف الأبيني

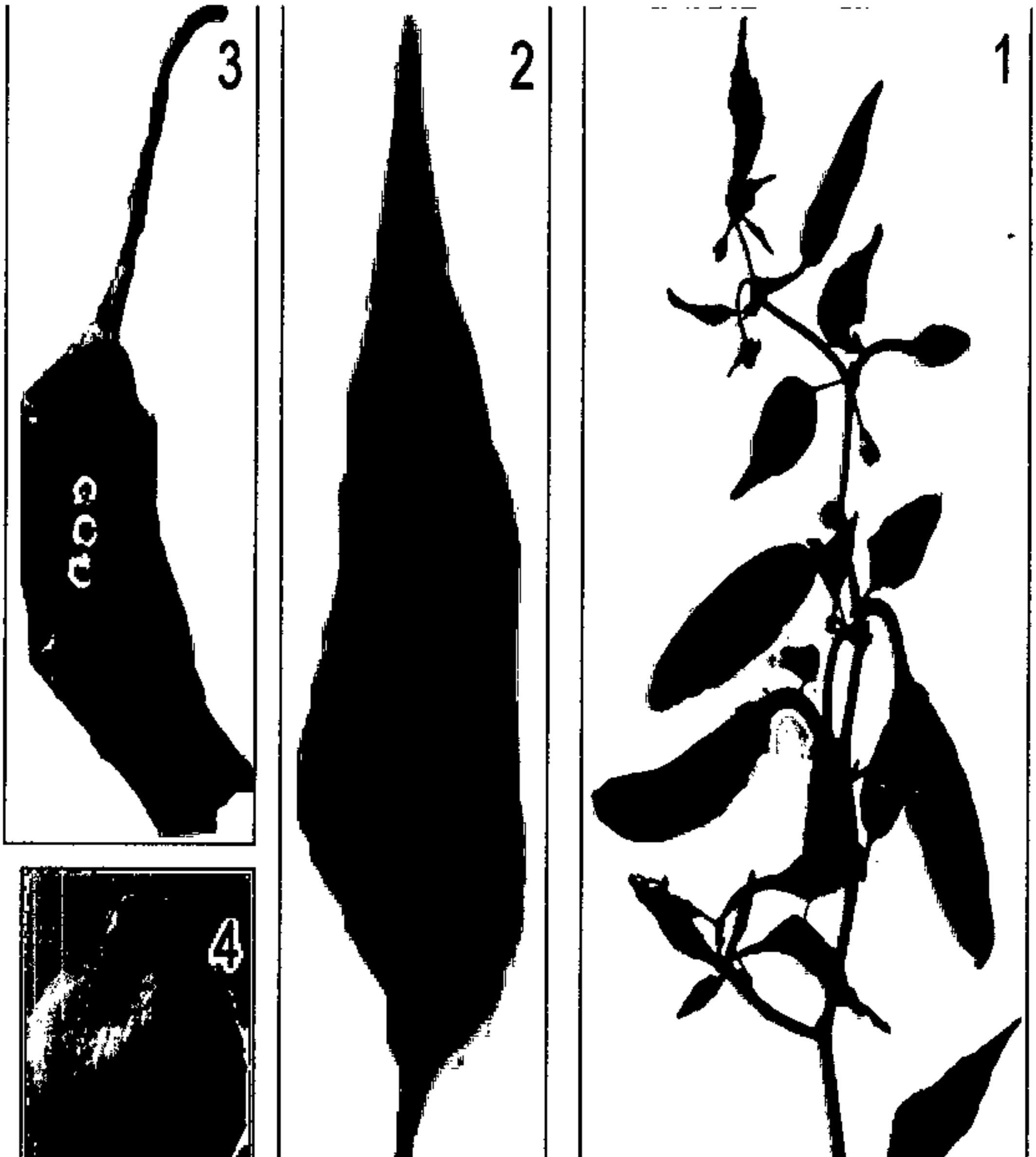
1. النبات كامل 2. الورقة 3. الثمرة 4. البذرة

صوره رقم(٤) توضح جميع أجزاء نبات الفلفل الجوفي



المنظر 4: الشكل الظاهرى لنبات الفلفل الحار صنف الجوفى
1. النبات كامل 2. الورقة 3. الثمرة 4. البذرة

صوره رقم(٥) توضح جميع أجزاء نبات الفلفل الصعدي



المنظر 5: الشكل الظاهري لنبات الفلفل الحار صنف الصعدي
1. النبات كامل 2. الورقة 3. الثمرة 4. البذرة

التجربة الثانية

٤-٢ :البصمة الوراثية

٤-٢-١ التنوع الوراثي باستخدام تقنية RAPD -PCR

اظهر نتائج البصمة الوراثية المعتمدة على تقنية التكبير العشوائي لمقاطع الحامض النووي (RAPD) تفاضل وراثي عالي بين أصناف الفلفل المحلية الداخلة في الدراسة .

جدول (١١) عدد وأنواع (DNA) المتضخم بالإضافة إلى النسبة المئوية ومبادئ قراءة(RAPD) في أصناف الفلفل المحلية الداخلة في الدراسة

البادئات العشوائية	الحزم الجزيئي المتشابه	الحزم الجزيئية المختلفة	إجمالي الحزم الجزيئية	النسبة المئوية للاختلاف %
OP-A7	٢	١١	١٣	٠,٨٥
OP-A9	٤	٧	١١	٠,٦٤
OP-A10	٣	٦	٩	٠,٦٧
OP-A11	٤	٧	١١	٠,٦٤
OP-A13	٤	٣	٧	٠,٤٣
OP-A18	٥	-	٥	–
المجموع	**٢٢**	**٣٤**	**٥٦**	**٣,٢٣**
المتوسط	**٣,٦٦**	**٦,٨**	**٩,٣٣**	**٠,٦٥**

في هذه الدراسة تم استعمال ٦ بادئات عشوائية مختلفة هـي(OP-A7 , OP-A9 , OP-A10 , OP-A11 , OP-A13 , OP-A18

كشفت البادئات المستخدمة في الدراسة مستوى متباين من أشكال قطع (DNA) بين أصـناف الفلفـل الخمسة المحلية الداخلة في الدراسة، ويوضح الجدول (١١) النتيجة الإجمالية للتضاعف حيـث كـان العدد الإجمالي للقطع المضاعفة ٥٦ قطعة (حزمه جزيئية) منها ٢٢ قطعة ذات أوزان جزيئية متساوية (الحزم الجزيئية المتشابهة) وموجـودة في جميع الطـرز، و ٣٤ قطعة مختلفـة الأوزان الجزيئيـة (الحزم الجزيئية المختلفة) أي أن بعضها ظهرت في طراز أو أكثر ولم تظهر في بقية الطرز

وكانت نتائج البادئات كما أظهرها جدول(١١) كالتالي :

- البادئ (OP-A7) بالنسبة للعينات فقد اظهر عدد ١٣ حزم جزيئية ذات أوزان جزيئية مختلفة منها عدد ٢ حزم جزيئية متشابهة ، وعدد ١١ حزم جزيئية مختلفة.

- البادئ (OP-A9) كان إجمالي عدد الحزم الجزيئية١١ حزمة، منها ٤ حزم متشابهة ،وعدد٧ حزم مختلفة.

- البادئ (OP-A10) إجمالي عدد الحزم الجزيئية ٩ حزم جزيئية، منها عدد٣ حزم متشابهة ،وعـدد ٦ حزم مختلفة.

- البادئ (OP-A11) كان إجمالي عدد الحزم الجزيئية ١١ حزمة منها ٤ حزم متـشابهة ، وعـدد٧ حزمه جزيئية مختلفة .

- البادئ (OP-A13) كان إجمالي عدد الحزم الجزيئية ذات الأوزان الجزيئية المختلفة ٧ حزم جزيئية منها عدد ٤ حزم متشابهة ، وعدد ٣ حزم مختلفة.

- البادئ (OP-A18) إجمالي الحزم الجزيئية ٥ منها ٥ حزم متشابهة ، ولا يوجد حزم مختلفة.

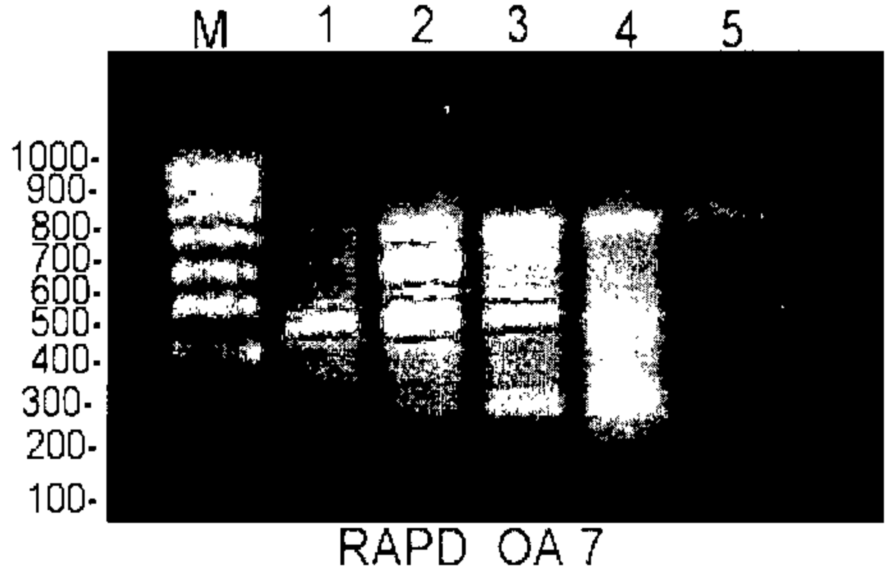
من هذا يتضح إن البادئ العشوائي (OP-A7) جمع اكبر عدد من الحزم الجزيئية والذي بلغت ١٣ حزمة جزيئية ، بينما في البادئات (OPA18) فكان عدد الحزم الجزيئية اقل عدد من بقية البادئات العشوائية والمستخدمة في الدراسة حيث كانت ٥ حزم جزيئية للبادئتين.

أما متوسط النسبة المئوية للاختلافات الوراثية بين أصناف الفلفل الخمسة الداخلة في الدراسة والذي أظهرها أيضا جدول (٨) فكانت (٥٦%) ، وكان البادئ العشوائي (OP-A١٨) لم تظهر فيه نسبة الاختلافات الوراثية بين أصناف الفلفل،

بينما البادئ العشوائي(OP-A٧) هو الأفضل في الحصول على نسبة اختلافات وراثية عالية بين الأصناف حيث بلغت نسبة الاختلافات عند هذا البادئ (٨٥%).

وهذا جاء متفق مع ما ذكره (Konish *et al*،٢٠٠٠)في انه عند استخدام البادئات عملت على كشف التباينات الوراثية وأعطت قطع من DNA واضحة سمحت بالمقارنة ما بين الإفراد الداخلة في الدراسة.

صورة رقم (٦) جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الـــDNA الناتجة من استخدام البادئ Op-A7 مع الطرز المحلية من الفلفل الحار اليمني حيث تشير الأرقام (١ إلى ٥) إلى الطرز المدروسة (الحيمي، الزعيتري، الأبيني، الجوفي والصعدي)، على الترتيب و يشير الحرف M إلى قطع المرجع الجزيئي (Molecular Marker).



جدول (١٢) يوضح ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A7)

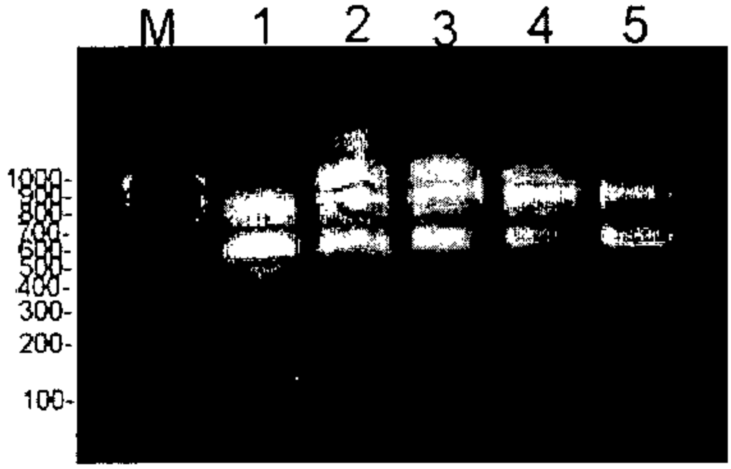
م	RF	الوزن الجزيئيPb	حيمي	زعيتري	ابيني	جوفي	صعدي
١	٠,٠٨	١٤٨٤	٠	٠	١	١	٠
٢	٠,١٩	١٢٤٦	٠	٠	١	١	٠
٣	٠,٢٢	١١٨٨	٠	٠	٠	٠	٠
٤	٠,٣٣	٩٩٧	٠	٠	٠	٠	٠
٥	٠,٣٥	٩٦٦	١	١	١	١	١
٦	٠,٤١	٨٧٨	٠	٠	٠	٠	٠
٧	٠,٤٤	٨٣٧	٠	٠	١	١	١
٨	٠,٤٦	٨١١	٠	٠	٠	٠	٠
٩	٠,٥٧	٦٨١	١	١	١	١	١
١٠	٠,٦٤	٦٠٩	٠	٠	٠	٠	٠
١١	٠,٦٩	٥٦٢	٠	٠	٠	١	١
١٢	٠,٧٦	٥٠٣	١	١	١	١	٠
١٣	٠,٩١	٣٩٦	٠	٠	٠	٠	٠
الإجمالي	٦,٠٥	١١١٥٨	٣	٣	٦	٧	٤

ويتضح من الجدول (١٢) أعلاه وأظهرته الصورة (٧) أن البادئ Op-A7 أظهر وجود قطعتين من الـDNA مشتركتين في كل الطرز المدروسة وهي رقم ٥-٩ . القطعة الأولى ذات وزن جزيئي Pb ٩٦٦ (زوجا من القواعد) والثانية Pb ٦٨١ (زوجا من القواعد). أما الطراز الأبيني فقد ظهرت بـه

القطع الثلاث الموجدة بالجوفي مع وجود ثلاث قطع ذات أوزان مقــدارها Pb ١٤٨٤-١٢٤٦-٨٣٧ (زوجا من القواعد). وتشابه الزعيتري مع الأبيني في كل القطع مع زيادة قطعة في الزعيتـــري ذات ٥٦٢ Pb

(زوج من القواعد). ويبدو الطراز الحيمي متشابها مع الزعيتري في جميع القطـــع إلا أن القطعتـــين ١٢٤٦- Pb١٤٨٤ لم تظهر به. وأيضا اظهر الجدول نفسه أن الطراز الجوفي ظهرت فيـــه قطـــع DNA أكثر من بقية الطرز حيث وصلت إلى ٧ قطع يليه الطراز الابيني وصلت قطع DNA فيـــه إلى ٦ ،أما الطرازين الزعيتري والابيني فكانت قطع DNA فيهما اقل من بقية الطرز حيـــث كـــان عددها ٣ في الطرازين.

صورة (٧) جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الـــDNA الناتجة من استخدام البادئ Op-A9 مع الطرز المحلية من الفلفل الحار اليمني حيث تشير الأرقام (١ إلى ٥) إلى الطرز المدروسة (الحيمي، الزعيتري، الأبيني، الجوفي والصعدي)، على الترتيب و يشير الحرف M إلى قطع المرجع الجزيئي (Molecular Marker).



RAPD OA 9

جدول (١٣) يوضح ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ(OP-A9)

م	RF	الوزن الجزيئي pb	حيمي	زعيتري	ابيني	جوفي	صعدي
١	٠,١٧	1512	٠	١	١	١	١
٢	٠,٢٧	١٢٥٧	٠	١	١	١	١
٣	٠,٢٩	١٢١١	٠	٠	٠	٠	٠
٤	٠,٣٥	١٠٨٤	١	١	١	١	١
٥	٠,٤١	٩٧٠	٠	٠	٠	٠	٠
٦	٠,٤٨	٨٥٢	١	١	١	١	١
٧	٠,٥١	٨٠٧	٠	٠	٠	٠	٠
٨	٠,٦١	٦٧٠	١	١	١	١	١
٩	٠,٦٧	٦٠٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٠	٠,٦٩	٥٧٨	٠	٠	٠	١	٠
١١	٠,٧٩	٤٨١	١	١	١	١	١
الإجمالي	٥,٢٤	١٠٠٢٢	٤	٦	٦	٧	٦

يتضح من الجدول اعلاة وبينة الصورة (٨) إن البادئ (OP- A9) اظهـــر وجــود (٤) قطـــع مـــن الـــDNA مشتركات في كل الطرز المدروسة وهي رقم ٤-٦-٨-١١ . القطعـــة الأولـــى ذات وزن جزيئي Pb ١٠٨٤ (زوجا من القواعد) والثانية Pb ٨٥٢ (زوجا من القواعـــد). والثالثـــة Pb ٦٧٠ (زوجا من القواعد) والرابعة Pb ٤٨١ (زوجا من القواعد)، ويلاحظ في كلا من الصعدي والجـــوفي والابيني والزعيتري وجود قطعتين من (DNA) مشتركة فيما بينهم ذات أوزان جزيئية الأولـــى Pb ١٥١٢ (زوجا من القواعد) ، والثانية Pb ١٢٥٢ (زوجا من القواعد) ووجود قطعـــة مـــن (DNA) مشتركة ظهرت في الطراز الجوفي ذات وزن جزيئيPb ٥٧٨ (زوجا من القواعد) ، ومن الجـــدول أيضا بين لنا أن الطراز الجوفي ظهرت فيه قطع DNA أكثر من بقية الطرز وصل عدد القطع إلى ٧ قطع ، وان الطرز الصعدي الابيني والزعيتري تساوت فيهما عدد قطع DNA حيث بلغ عدد القطع ٦ ، ولكن الطراز الحيمي فبلغت عدد قطع DNA ٤ قطع وبهذا يكون الطراز الحيمي سجل اقل ظهـــور لقطع DNA من بقية الطرز .

صورة (٨) جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الــDNA الناتجة من استخدام البادئ Op-A10 مع الطرز المحلية من الفلفل الحار اليمني حيث تشير الأرقام (١ إلى ٥) إلى الطرز المدروسة (الحيمي، الزعيتري، الأبيني، الجوفي والصعدي)، على الترتيب و يشير الحرف M إلى قطع المرجع الجزيئي (Molecular Marker).



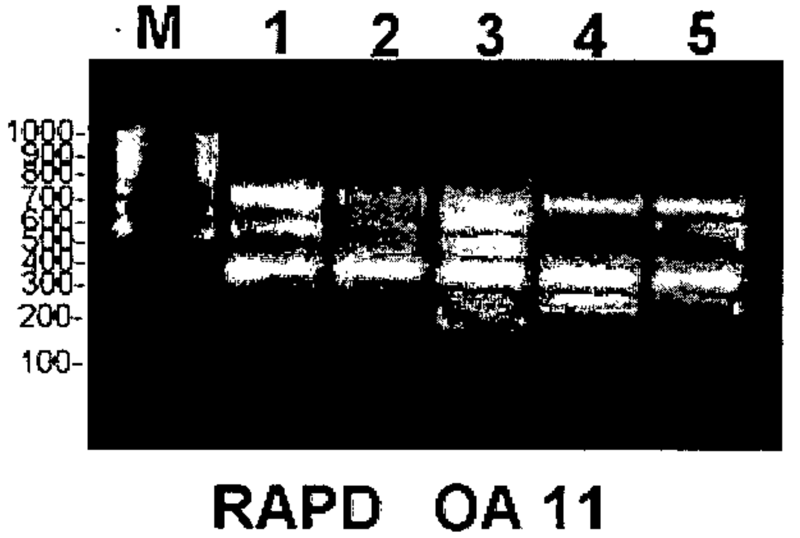
جدول (١٤) يوضح ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A10)

صعدي	جوفي	ابيني	زعيتري	حيمي	الوزن الجزيئي pb	RF	م
٠	١	٠	٠	٠	٩٥٠	٠,١٤	١
٠	١	٠	٠	٠	٩٣٠	٠,٢٢	٢
١	١	٠	٠	٠	٩٠٠	٠,٣١	٣
١	١	١	١	١	٨٠٠	٠,٣٥	٤
١	١	١	١	١	٧٢٠	٠,٥٤	٥
١	١	٠	٠	٠	٦٠٠	٠,٤٦	٦
١	١	٠	٠	٠	٥٥٠	٠,٥٤	٧
١	١	١	١	١	٤٥٠	٠,٦٢	٨
٠	١	٠	٠	٠	٣٨٠	٠,٧٦	٩
٦	٩	٣	٣	٣	٦٢٨٠	٣,١٨	الإجمالي

ويتضح من الجدول أعلاه ومن الصورة (٩) أن البادئ Op-A١٠ أظهر وجود (٣) قطع من الـDNA مشتركتين في كل الطرز المدروسة والذي رقمها التسلسلي في الجدول ٤-٥-٨ . القطعة الأولى ذات وزن جزيئي Pb ٨٠٠ (زوجا من القواعد) والثانية Pb ٧٢٠ (زوجا من القواعد). والثالثة Pb ٤٥٠ (زوجا من القواعد) ومن الملاحظ من الجدول (١١) تشابه كبير بين الطرز الابيني والزعيتري والحيمي حيث لم تظهر فيه سوى القطع المذكورة سابقا . أما الطرازين الصعدي والجوفي

يوجد بينهم تشابه في ظهور(٣) قطع (DNA) بجانب القطع المذكورة سابقا لجميع الطرز وهذه القطع عبارة ذات أوزان جزيئية كالتالي ، الأولى وزنها الجزيئي Pb ٩٠٠ (زوجا من القواعد) والثانية وزن جزيئي Pb ٦٠٠ (زوجـا من القـواعد) والثانيـة وزن جزيئـي Pb ٥٥٠ (زوجـا مـن القواعـد) ، وأيـضا اظهـر الجـدول (١١) إن الصنف الجوفي ظهرت جميع قطع (DNA) ولم تختفي أي قطعة فيه ، وايضا اظهـر الجـدول عدد قطع DNA في كل الطرز حيث ظهر في الطراز الجوفي قطع DNA كاملاً ٩ قطع يليه الطراز الصعدي حيث بلغ عدد القطع ٦ قطع أما بقية الطرز فقد تساوت عدد قطع DNA فيها بلـغ ٣ قطـع للطراز الواحد .

صورة (٩) جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الـDNA الناتجة من استخدام البادئ **Op-A11** مع الطرز المحلية من الفلفل الحار اليمني حيث تشير الأرقام (١ إلى ٥) إلى الطرز المدروسة (الحيمي، الزعيتري، الأبيني، الجوفي والصعدي)، على الترتيب و يشير الحرف M إلى قطع المرجع الجزيئي (Molecular Marker).



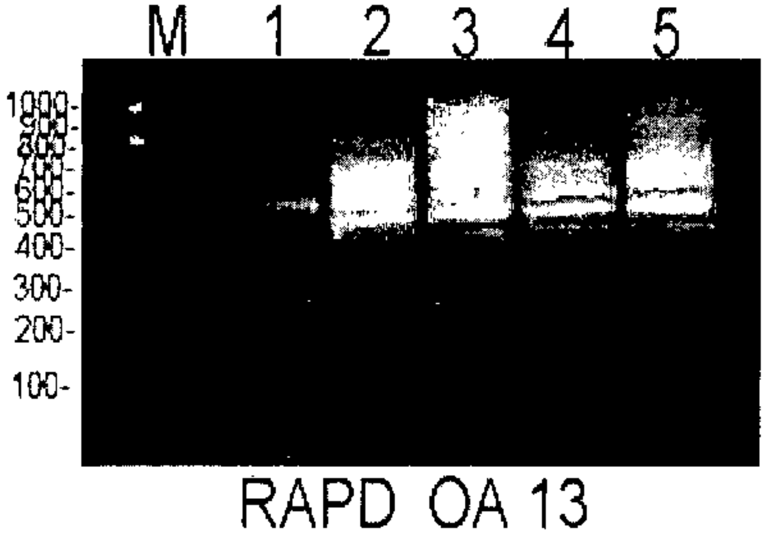
جدول (١٥) يوضح ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A11)

م	RF	الوزن الجزيئي Pb	حيمي	زعيتري	ابيني	جوفي	صعدي
١	٠,١٢	١٤٣٣	١	١	١	١	١
٢	٠,١٨	١٢٥١	٠	٠	٠	٠	٠
٣	٠,٢٩	٩٧٤	٠	٠	٠	٠	٠
٤	٠,٣٢	٩١٠	١	١	١	١	١
٥	٠,٣٨	٧٩٥	٠	١	١	٠	١
٦	٠,٤٢	٧٢٦	١	٠	٠	٠	٠
٧	٠,٤٤	٦٩٣	٠	١	١	٠	٠
٨	٠,٥٢	٥٧٨	٠	٠	٠	٠	٠
٩	٠,٥٤	٥٥٣	١	١	١	١	٠
١٠	٠,٦٢	٤٦١	١	١	١	١	١
١١	٠,٦٧	٤١٢	١	١	١	٠	٠
الإجمالي	٤,٥	٨٧٨٦	٦	٧	٧	٤	٥

من الجدول (١٥) والصورة (١٠) يتضح لنا أن البادئ Op-A11 أظهر وجود (٤) قطع من الـDNA مشتركات في كل الطرز المدروسة والذي رقمها التسلسلي في الجدول ١-٤-٩-١٠. القطعة الأولى ذات وزن جزيئي Pb ١٤٣٣ (زوجا من القواعد) والثانية Pb ٩١٠ (زوجا من القواعد)

والثالثة Pb ٥٥٣ (زوجا من القواعد) والرابعة Pb ٤٦١ (زوجا من القواعد). ومن الملاحـــظ مـــن الجدول (١١) تشابه كبير بين الطرازين الابيني والزعيتري فبالإضافة إلى (٤) قطع المذكورة ســـابقا ظهرت (٣)قطع من (DNA) ذات أوزان جزيئية كالتالي القطعة الأولى ذات وزن جزيئـــي Pb ٧٩٥ (زوجا من القواعد) والثانية Pb ٦٩٣ (زوجا من القواعد) والثالثة Pb ٤١٢ (زوجا من القواعد) وهذه الأخيرة مشتركة مع الطراز الحيمي ، واظهر لنا الجدول (١٥) عدد قطع DNA في كل الطرز وكان اكبر عدد من القطع ظهرت في الطرازين الزعيتري والابيني ومتساوية في العدد بلغ ٧ قطـــع ، أمـــا الطراز الابيني فظهرت فيه اقل عدد من قطع DNA بلغ ٤ قطع .

صورة (١٠) جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الـــDNA الناتجة من استخدام البادئ Op-A13 مع الطرز المحلية من الفلفل الحار اليمني حيث تشير الأرقام (١ إلى ٥) إلى الطرز المدروسة (الحيمي، الزعيتري، الأبيني، الجوفي والصعدي)، على الترتيب و يشير الحرف M إلى قطع المرجع الجزيئي (Molecular Marker).



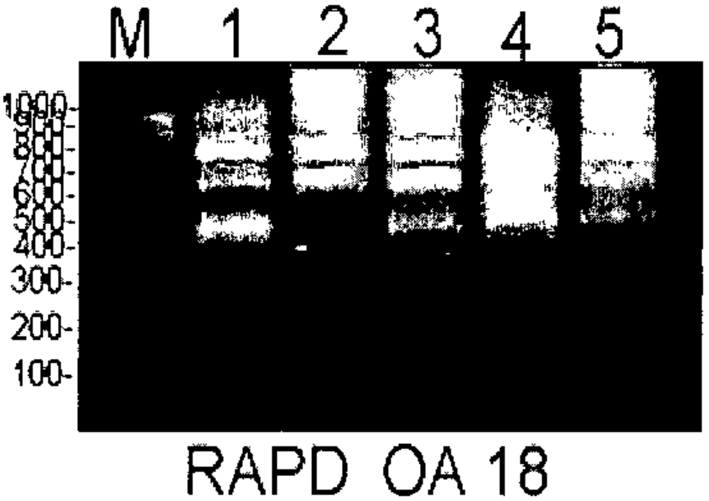
جدول (١٦) يوضح ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A13)

صعدي	جوفي	ابيني	زعيتري	حيمي	الوزن الجزيئي Pb	RF	م
١	١	١	١	١	١٣٦٨	٠,١٤	١
١	١	١	١	١	٨٦٤	٠,٢٦	٢
١	٠	١	١	٠	٧٤١	٠,٣٢	٣
١	١	١	١	١	٦٩٤	٠,٣٥	٤
١	١	١	١	١	٥٢٢	٠,٤٢	٥
١	١	١	٠	١	٤٢٩	٠,٤٦	٦
٠	٠	١	١	٠	٤٠٢	٠,٥٣	٧
٦	٥	٧	٦	٥	٥٠٢٠	٢,٤٨	الإجمالي

من الجدول (١٣) يتضح لنا أن البادئ Op-A١٣ أظهر وجود (٤) قطع من الـDNA مشتركات في كل الطرز المدروسة وهي القطع رقم ١-٢-٤-٥ على التوالي. القطعة الأولى ذات وزن جزيئي Pb ١٣٦٨ (زوجا من القواعد) والثانية Pb ٨٦٤ (زوجا من القواعد) والثالثة Pb ٦٩٤ (زوجا من القواعد) والرابعة Pb ٥٢٢ (زوجا من القواعد). ومن الملاحظ من الجدول (١١) تشابه كبير بين الطرازين الابيني والزعيتري فبالإضافة إلى (٤) قطع المذكورة سابقا ظهرت قطعتان من (DNA) ذات أوزان جزيئية كالتالي:

القطعة الأولى ذات وزن جزيئي Pb ٧٤١ (زوجا من القواعد)، مشتركة مع الطراز الصعدي والثانية Pb ٤٠٢ (زوجا من القواعد) ، ووجود قطعة من (DNA) مشتركة في الطرز الـــصعدي الجـــوفي الابيني والحيمي ذات وزن جزيئي Pb ٤٢٩ (زوجا من القواعد) وايضا ملاحـــظ مـــن الجـــدول ان الطراز الابيني ظهرت فيه جميع قطع (DNA) دون اختفائها، وبين لنا الجدول عدد قطع DNA فـــي كل الطرز حيث وكما ذكرنا سابقا ان الطراز الابيني ظهرت فية جميع القطع والذي كـــان عـــددها ٧ قطع اما الطرازين الحيمي والجوفي فتساوت فيه عدد القطع وكانت اقل عدد من بقية الطرز حيث بلغ العدد ٥ قطع من DNA .

صورة (١١) جل الأجاروز للتفريد الكهربي لقطع الـــDNA الناتجة من استخدام البادئ **Op-A18** مع الطرز المحلية من البسباس اليمني حيث تشير الأرقام (١ إلى ٥) إلى الطرز المدروسة (الحيمي، الزعيتري، الأبيني، الجوفي والصعدي)، على الترتيب و يشير الحرف **M** إلى قطع المرجع الجزيئي **(Molecular Marker)**.



جدول (١٧) يوضح ظهورا لحزم الجزيئية (١) وغيابها (٠) لمعرفة الاختلافات الوراثية لأصناف الفلفل الحار المحلية بتقنية (RAPD) مع البادئ (OP-A18)

صعدي	جوفي	ابيني	زعيتري	حيمي	الوزن الجزيئي Pb	RF	م
١	1	١	١	١	١٢٥١	٠,٠٩	١
١	١	١	١	١	٧٥٧	٠,١٩	٢
1	١	١	١	١	٦٠٣	٠,٢٦	٣
١	١	١	١	١	٤٢٤	٠,٣٥	٤
١	١	١	١	١	٣٣٨	٠,٤٢	٥
٥	٥	٥	٥	٥	٣٣٧٣	١,٣١	الإجمالي

من الجدول (١٧) واظهرته الصورة(١٢) اظهر البادئ OP-A18 (٥) قطع من (DNA) مشتركات في كل الطرز المدروسة. القطعة الأولى ذات وزن جزيئى Pb ١٢٥١ (زوجا من القواعد) والثانية Pb ٧٥٧ (زوجا من القواعد) والثالثة Pb ٦٠٣ (زوجا من القواعد) والرابعة Pb ٤٢٤ (زوجا من القواعد) والخامسة Pb ٣٣٨ (زوجا من القواعد).

٤-٢-٢- العلاقة الوراثية بين أصناف الفلفل الخمسة

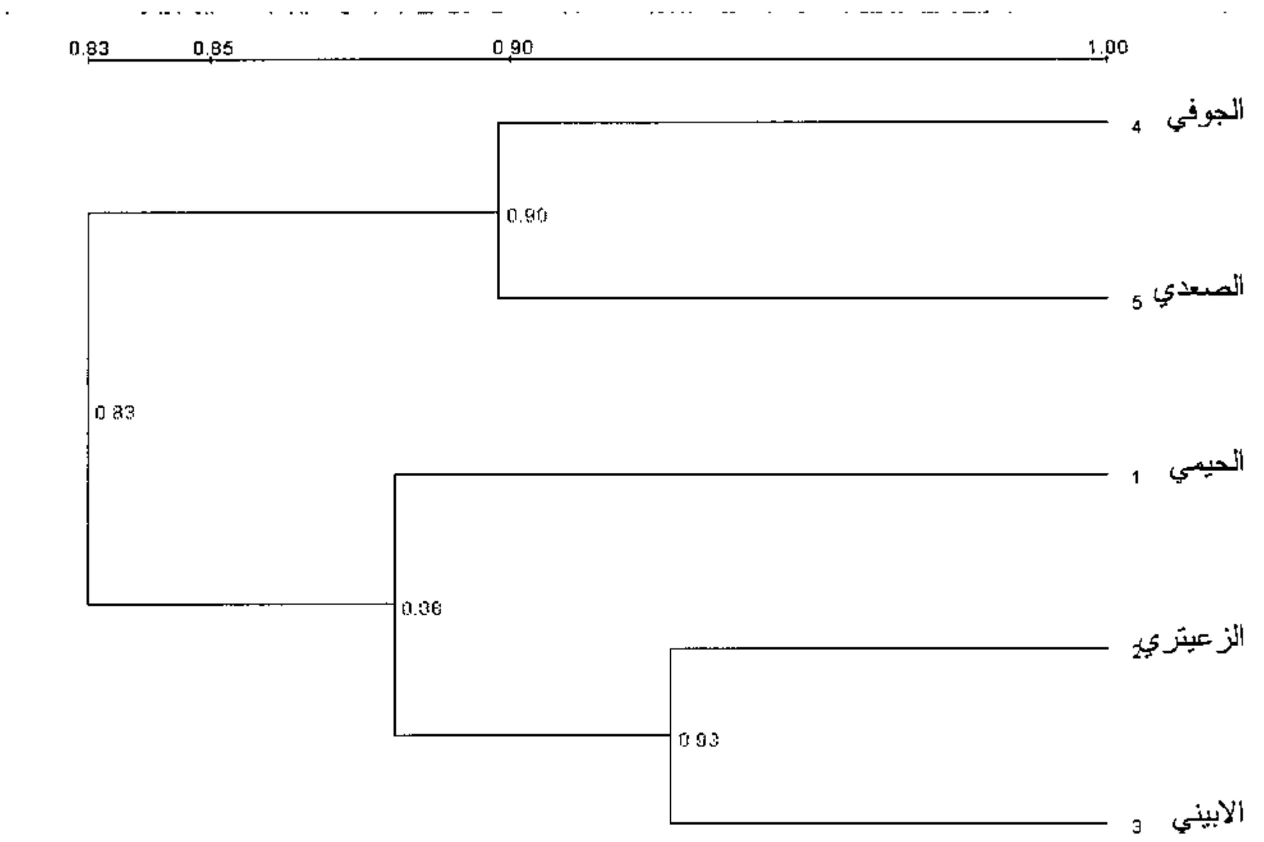
جدول (١٨) التشابه الوراثي بين أصناف الفلفل المحلية طبقا (Jaccard)

الأصناف	حيمي	زعيتري	ابيني	جوفي	صعدي
حيمي	١				
زعيتري	٠,٦٨	١			
ابيني	٠٦٦	٠,٨١	١		
جوفي	٠,٥٣	٠,٥٧	٠,٧٠	١	
صعدي	٠,٦٣	٠,٦٢	٠,٧٦	٠,٧٩	١

من الجدول (١٨) يوضح لنا إن التشابه الوراثي الأعلى كان بين الزعيتري والابينـــي(٠,٨١) بينمـــا التشابه الوراثي الأقل كان بين الحيمي والجوفي (٠,٥٣)

هذا يعني إن هناك علاقة وراثية بين أصناف الفلفل الخمسة الداخلة في الدراسة ، وهذه النتيجة جاءت متوافقة مع ما ذكره (١٩٩٨، Paran *et al*) في الدراسة التي قام بها لإثبات أن هناك علاقة وراثية مابين أصناف برية وهجين لنوع C. annuum

٤-٢-٣- القرابة الوراثية بين خمسة طرز من الفلفل الحار اليمنـــي علـــى أساس تقنية PCR- RAPD طبقا لمعامل Jaccard



كشفت العلاقة الوراثية مابين الأصناف الخمسة من الفلفل الحار مسافات مختلفة من التـــرابط بين الأصناف .

فقد قسم Dendrogram الأصناف الخمسة من الفلفل إلى قسمين رئيسيين القسم الأول تفـــرع إلى قسمين فرعيين الأول جوفي والثاني صعدي بمسافة (٠,٩٠)

والقسم الرئيسي الثاني تفرع أيضا إلى قسمين المسافة بين هذين القسمين (٠,٨٨) القسم الأول حيمـــي بينما القسم الثاني تفرع إلى فرعين زعيتري و ابيني بمسافة بينهما (٠,٩٣)

الاستنتاجات والتوصيات

٥-الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات.

باستقراء النتائج المتحصل عليها في هذا العمل يمكن الخروج بما يلي

- اعلى ارتفاع في طول النبات هو الطراز الجوفي واقل ارتفاع للنبات كان الطراز الحيمي.
- اوراق الطراز الابيني الاطول و الاعرض من بقية الطرز اما الطراز الزعيتري فكانت اوراقه الاقل من ناحية الطول والعرض.
- جميع الطرز مشتركة في الصفات المظهري للورقة (الشكل- اللون - الملمس-) ومختلفة في شكل حواف الاوراق وشكل قمتها.
- اشتركت الطرز الصعدي - الابيني والجوفي في عدد البتلات والسبلات(٦-٦) وبقية الطرز عدد بتلات وسبلات ازهارها(٥-٥)
- للطرازين الجوفي والزعيتري نفس الصفات في (لون التويج- لون بقعة التويج- لون المتك لون الخويط)
- اكبر طول للثمار كان لثمار الطراز الابيني اما الطراز الحيمي فكانت ثماره هي الاصغر من بقية الطرز.
- اطول عنق لثمرة فكان اثمار الطراز الابيني واقصر عنق لثمرة كان لثمرة الزعيتري.
- جميع الطرز لون ثمارها من بداية العقد اخضر
- الطرز الصعدي - الجوفي- الحيمي- الزعيتري لون ثمارهما اصفر.
- اللون البرتقالي تميز به ثمار الطرازين الجوفي والحيمي بعد النضج، اما بقية ثمار الطرز فكان لونها بعد النضج احمر.

- طول وعرض بذور الطراز الزعيتري اكبر من بقية الطرز اما الطراز الصعدي فبذوره هـــي الاصغر.
- اعلى نسبة قرابة كان بين الزعيتري والابيني (٠,٨١)واقـــل درجـــة قرابـــة بـــين الحيمـــي والجوفي(٠,٥٣).

التوصيات.

- نوصي مربي النبات عند عمل التهجين بين هذه الطرز الرجـــوع الـــى الطـــرازين الحيمـــي والجوفي لوجود تباين وراثي كبير بينهما وصل حتى (٠,٥٣).

الملاحق

٦- الملحق :

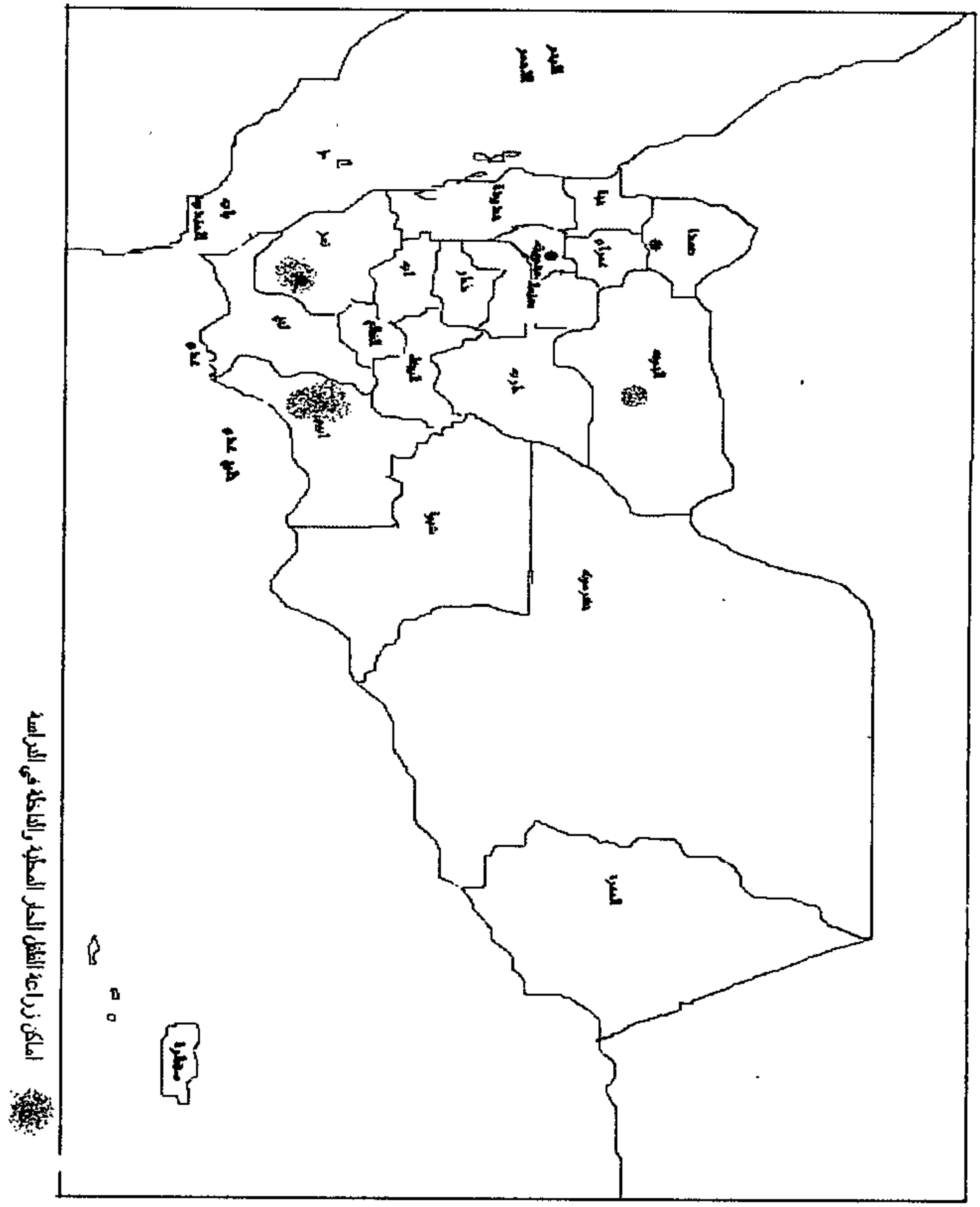
جدول ١ : الصفات الخضرية للأصناف الزراعية المدروسة من الفلفل الحار

الصفة / الصنف	الجوفي	الابيني	الصعدي	الحيمي	الزعيتري
ارتفاع النبات (سم)	١٠٠	٣٣,٦٢	٤٨	٣٥	٧٥
طول السلميات (سم)	٣,٢-٢	٤,٥-٣	٣-٢	٤,٤-٣,١	٦،٢-٣،٧
شكل الورقة	بيضية	بيضية	بيضية	بيضية متطاول	بيضية متطاول
طول الورقة (سم)	١٠,٥-٥,٥	٩-٦,٣	٧-٤,٥	٧-٥	٤-٢
طول عنق الورقة (سم)	٢,٥-١,٥	٣-١,٥	١,٥-١	٢,٥-١,٥	٢،٥-١،٥
طول النصل (سم)	٨-٤	٥,٥-٤,٨	٤,٥-٣,٥	٤-٣,٥	٤,٥-٣,٥
عرض النصل (سم)	٤,٢-٢	٢,٣-١,٦	١,٣-١,٢	٢-١,٥	١,٥-١
قمة النصل	حادة	مستدقة	مستدقة	مستدقة	مستدقة
حافة النصل	كاملة	متموج	كاملة	متموج	متموج
اللون	اخضر فاتح	اخضر غامق	اخضر فاتح	اخضر فاتح	اخضر فاتح

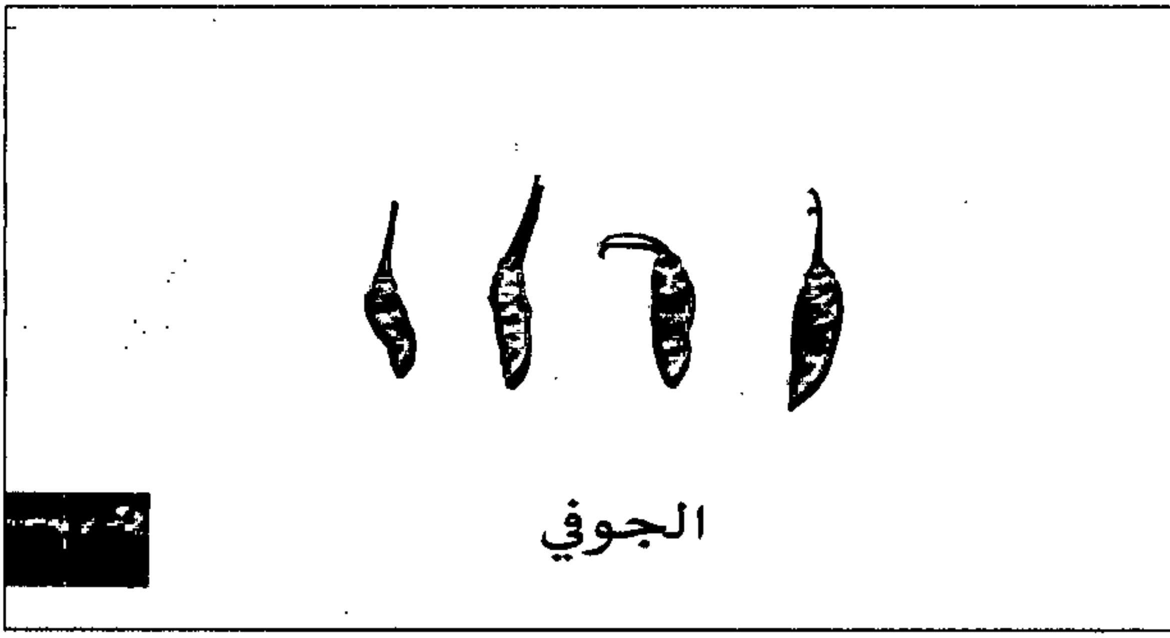
جدول٢: صفات الثمرة والبذرة للأصناف الزراعية المدروسة من الفلفل الحار

الصفة / الصنف	الجوفي	الابيني	الصعدي	الحيمي	الزعيتري
طول الثمرة (سم)	٢-٣	٦-١٥	٣-٥	١-٢,٥	٢,٥-٣
عرض الثمرة (سم)	١,٢-١,٥	٢,٤-٣,٥	١,٢-١,٤	١-١,٦	١,١-١,٣
طول عنق الثمرة (سم)	٢،٥٠٠	٣،٠٠٠	٢،٩٣٣	١،٨٦٦	١،٥٠٠
شكل الثمرة	مغزلية	قمعية	قمعية	قمعية	قمعية
لون الثمرة من بداية العقد	اخضر	اخضر	اخضر	اخضر	اخضر
لون الثمرة قبل النضج	اصفر	احمر	اصفر	أصفر	اصفر (محمر)
لون الثمرة بعد النضج	احمر	احمر قرموزى	احمر	برتقالي	برتقالي
طول البذرة (ملم)	٤،٢٣٣	٣،٥٠٠	٢،٥٠٠	٣،٥٠٠	٤،٥٠٠
عرض البذرة (ملم)	٣،٣٣٣	٣،٠٠٠	٢،١٦٦	٢،٩٠٠	٣،٥٠٠
لون البذرة	أصفر	أصفر غامق	أصفر	أصفر غامق	أصفر غامق

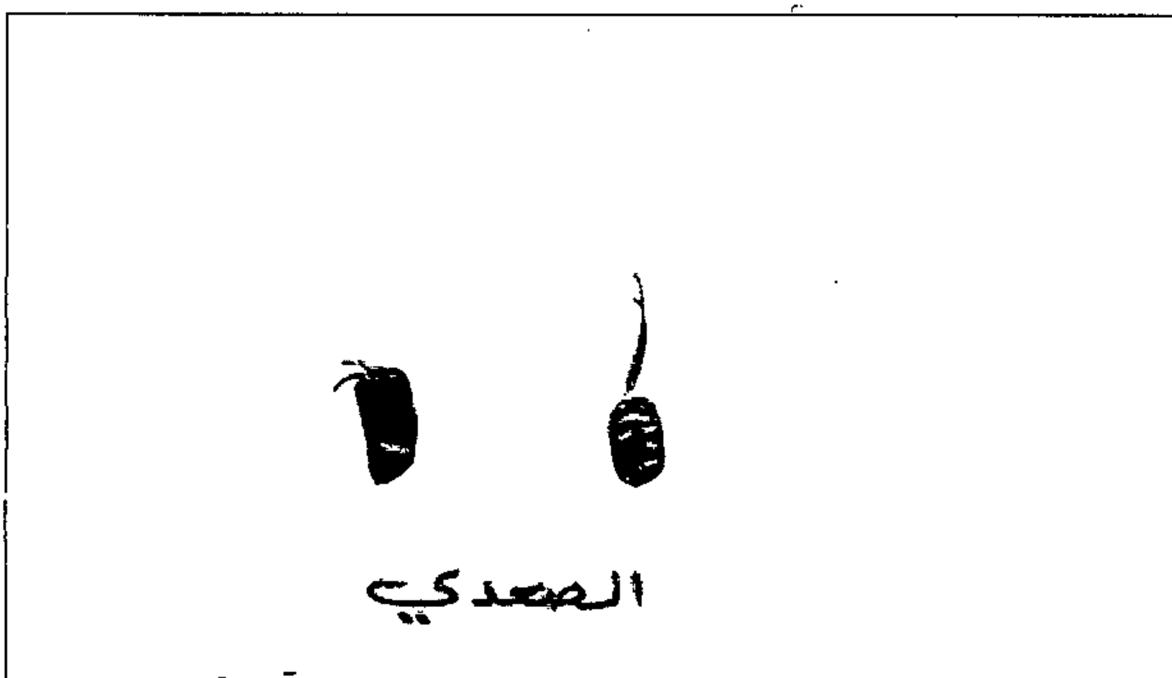
صورة رقم (١) تحدد مناطق انتشار الفلفل الحار في اليمن



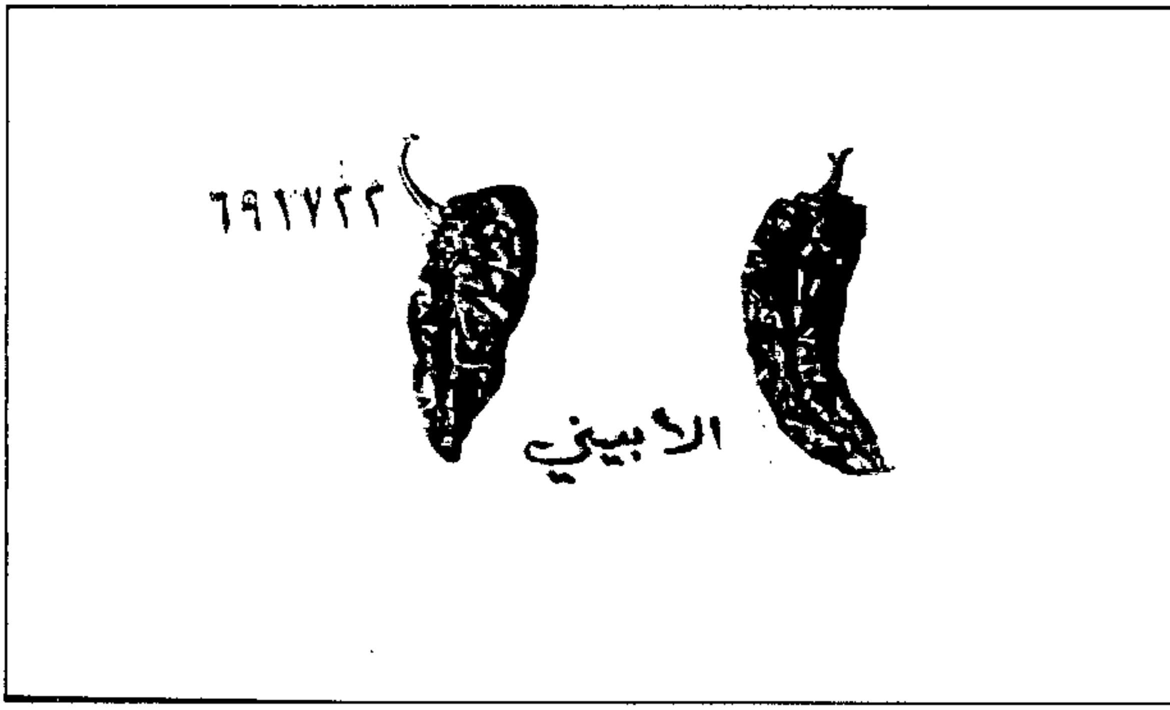
صورة رقم (١) توضح ثمار الطراز الجوفي



صوره رقم (٢) توضح ثمار الطراز الصعدي



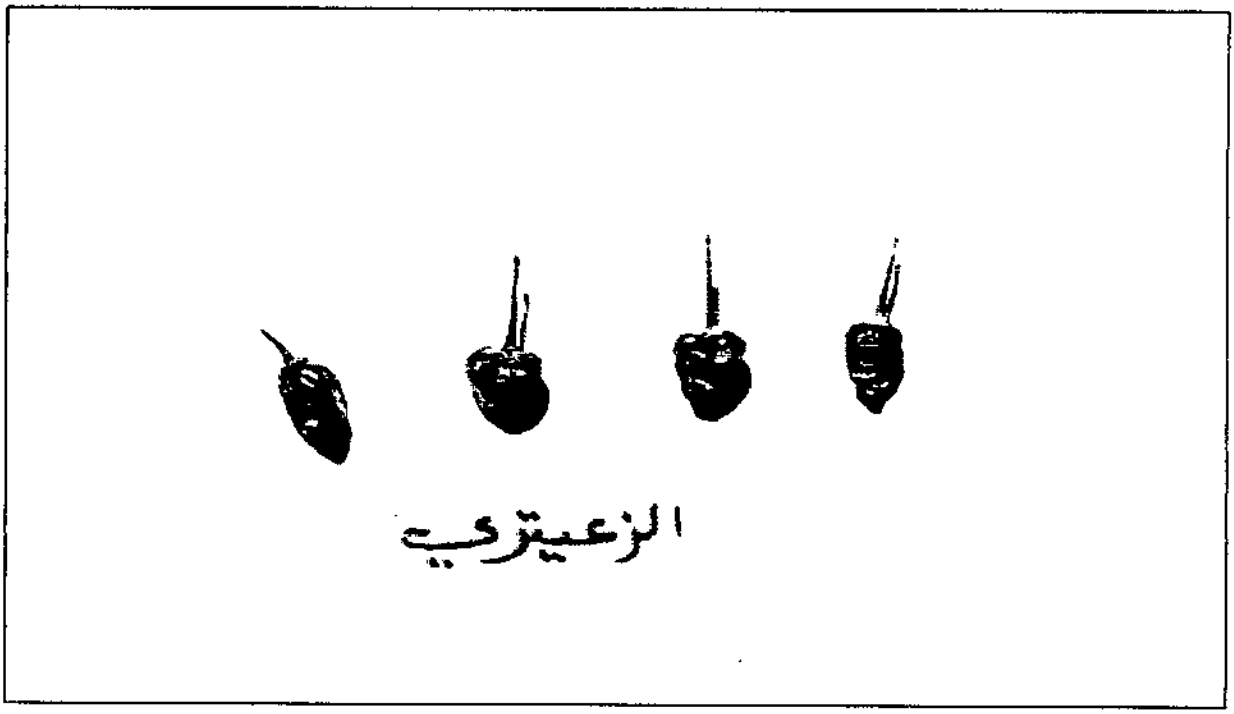
صورة رقم (٣) توضح ثمار الطراز الابيني



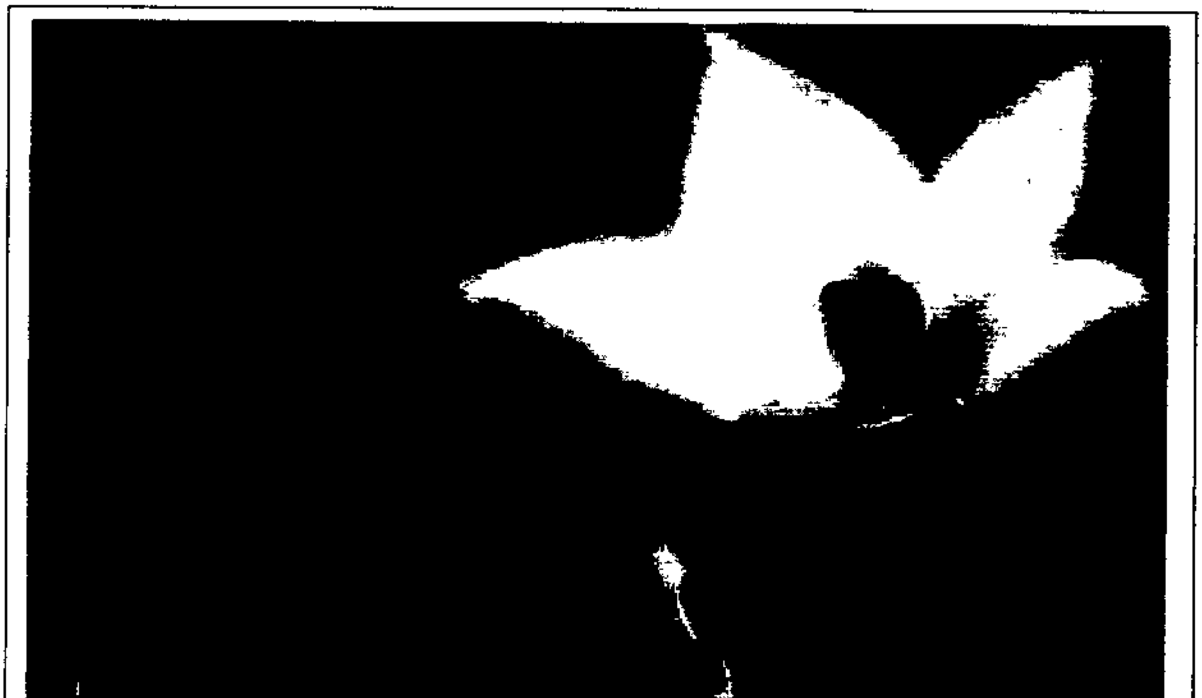
صورة رقم (٤) توضح ثمار الطراز الحيمي



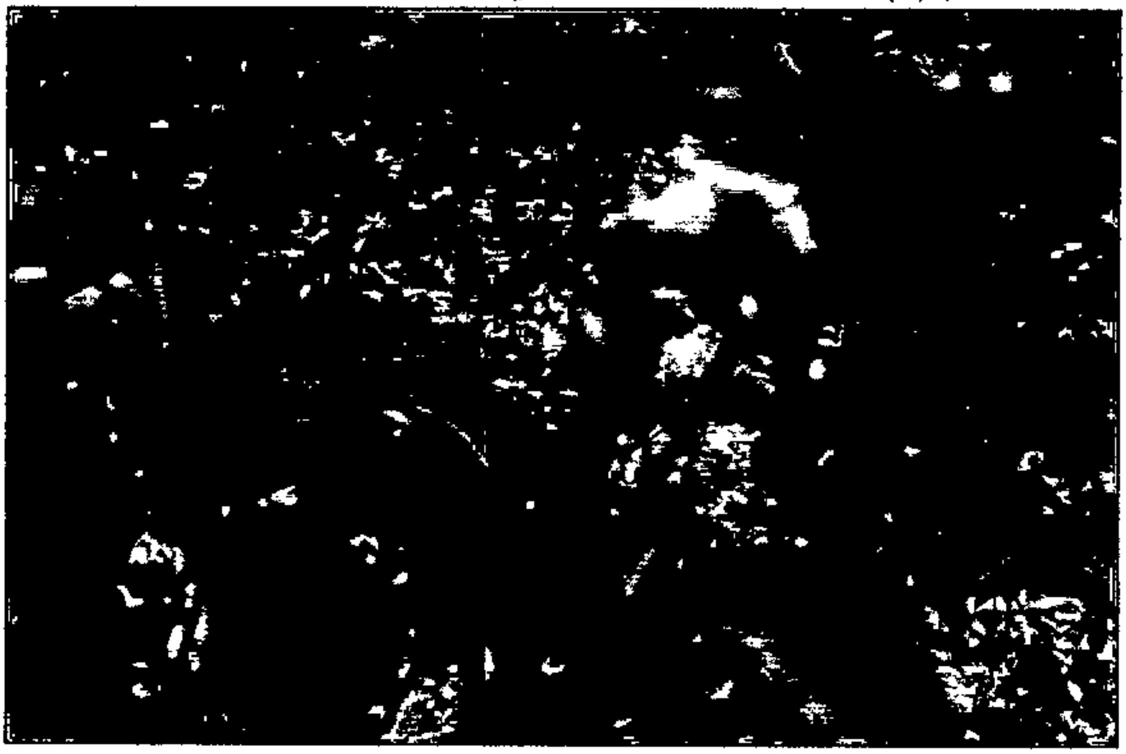
صورة رقم (٥) توضح ثمار الطراز الزعيتري



صورة رقم (٦) توضح زهرة الطراز الصعدي



صورة رقم (٧) لنبات الفلفل طراز الزعيتري وموضحة فيه الثمار والزهور والأوراق



صورة رقم (٨) لنبات الفلفل طراز الابيني وموضحة فيه الثمار والأوراق



صورة رقم (٩) لنبات الفلفل الحيمي موضحة فيه أزهار وأوراق النبات



صورة رقم (١٠) توضح ثمار الطراز الجوفي



صورة رقم (١١) توضح ثمار وأوراق الطراز الصعدي



صورة رقم (١٢) لنبات كامل لطراز الزعيتري



صوره رقم (١٣) لنبات كامل للطراز الابيني



صورة رقم (١٤) توضح زهرة الطراز الابيني



صورة رقم (١٥) توضح أزهار وثمار الطراز الجوفي



صورة رقم (١٦) توضح ثمار الطراز الصعدي



صورة رقم (١٧) أظهرت بعض المواقع صور لثمار الفلفل الحار لطرز مختلفة كالتالي



http: www. Worldcrops.org



http: www. Fredericksburgherbfar



http: www. Chileseeds.co.uk



http: www.hear.org



http:www. Chileseeds.co.uk



http:www.hear.org



http: www. Chileseeds.co.uk



http: www. Chileseeds.co.uk

صورة رقم (١٨)عرض موقع (Worldcrops 2008)صور لأزهار الفلفل الحار لطرز مختلفة



صورة رقم (١٩) عرض موقع(Worldcrops 2008) صور لنبات الكامل للفلفل الحار



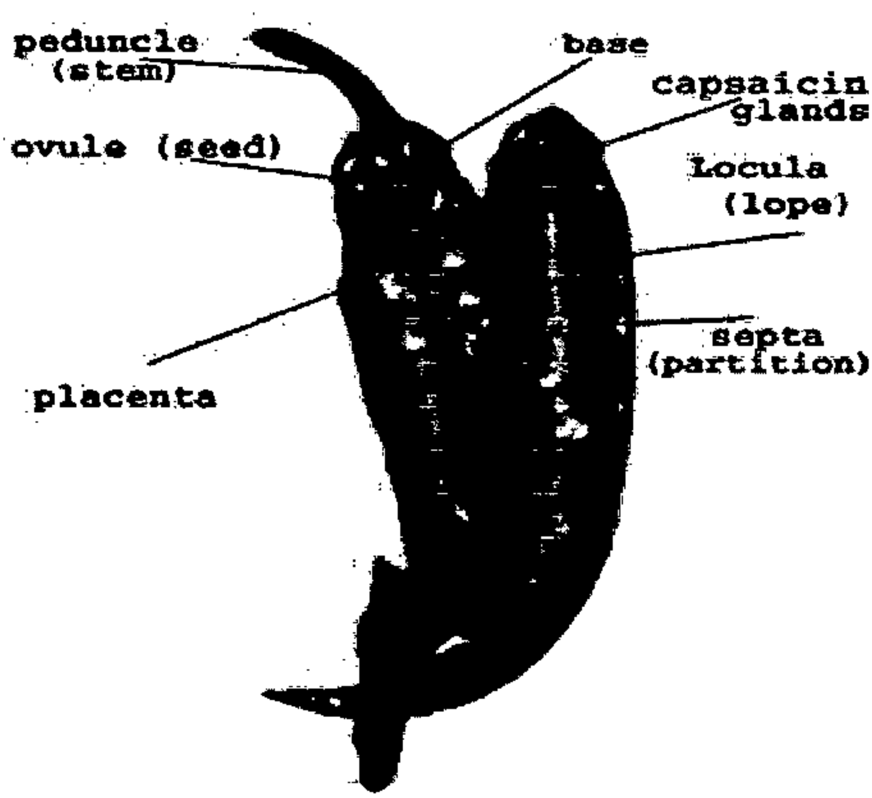
صورة رقم (٢٠) عرض موقع(Chileseeds 2008) صور لنبات الكامل للفلفل الحار

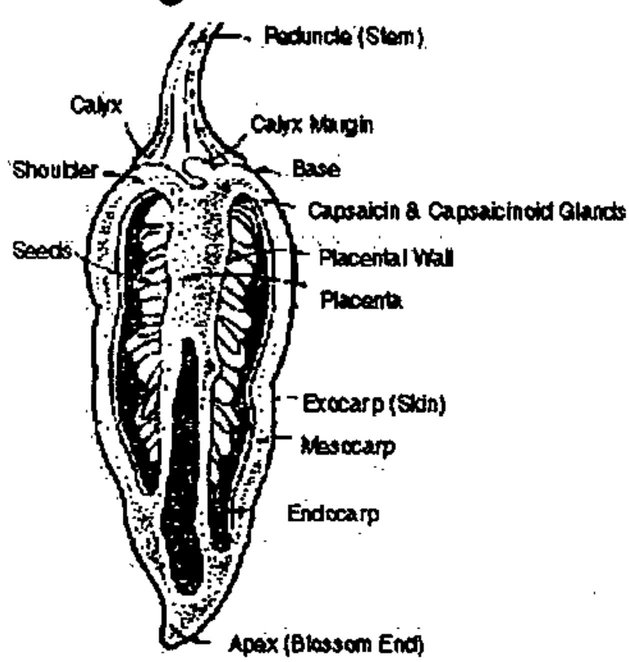


صورة رقم (٢١) عرض موقع(Chileseeds 2008) صور لنبات الكامل للفلفل الحار

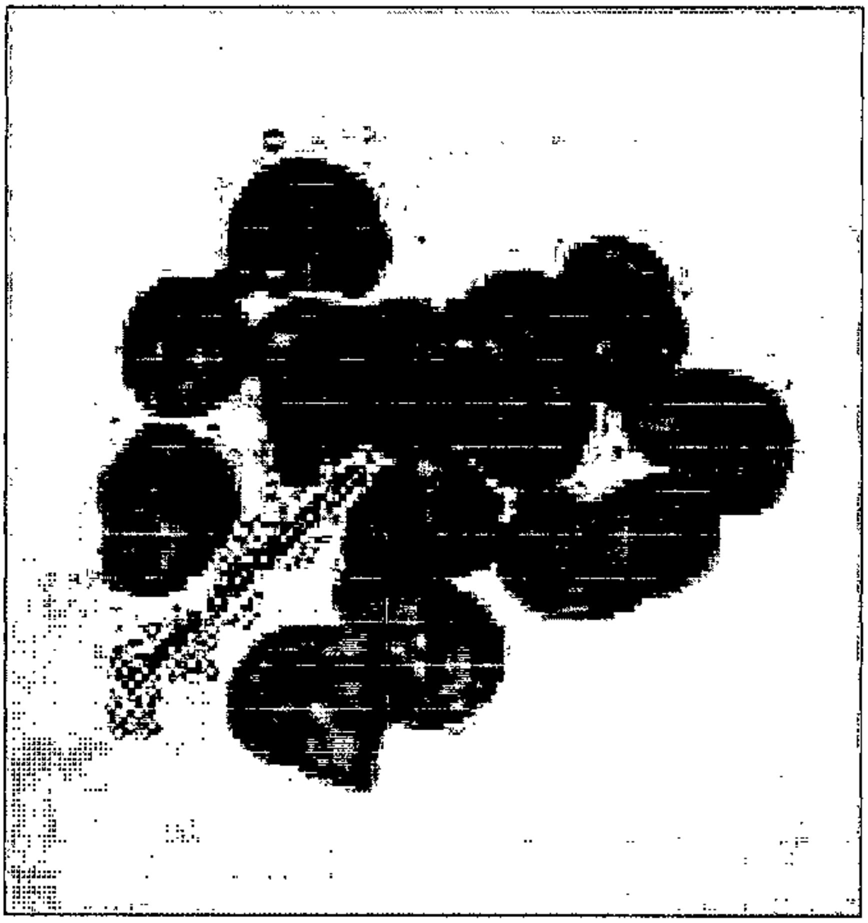


صورة رقم (٢٢)عرض موقع) (www.Chileseeds2008صور توضح مكونات ثمار الفلفل الحار





صورة رقم (٢٣) عرض موقع(Chileseeds2008) صورة توضح بذور الفلفل الحار



صوره رقم (٢٤) نبات الفلفل الصنف (الزعيتري) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)



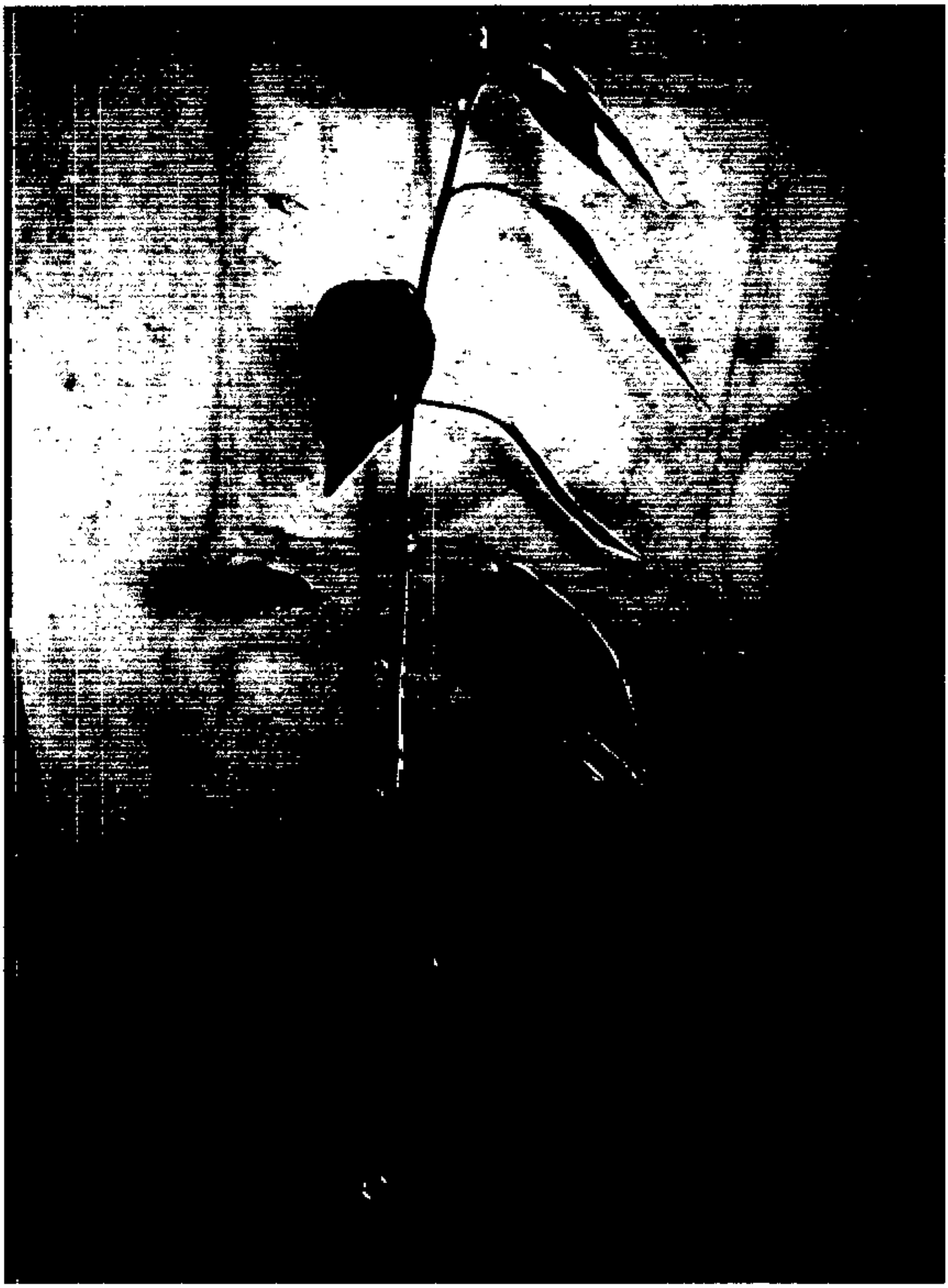
صوره رقم (٢٥) نبات الفلفل الصنف (الحيمي) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)



صورة رقم (٢٦) نبات الفلفل الصنف (الابيني) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)



صورة رقم (٢٧) نبات الفلفل الصنف (الجوفي) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)



صورة رقم (٢٨) نبات الفلفل الصنف (الصعدي) عند اخذ جزء منه لاستخلاص (DNA)



المصادر

المصادر العربية:

١- حسن، احمد عبد المنعم .(١٩٨٩) . كتاب الخضر الثمرية . الدار العربية للنشر والتوزيع. الطبعة الأولى.القاهرة.

٢- خليـــل، محمـــود عبـــد العزيـــز. (٢٠٠٤). نباتـــات الخـــضر . منـــشأة المعـــارف بالإسكندرية.ص٢٥٨.

٣- الرجوي،على.(١٩٩٦). تكنولوجيا زراعة وإنتاج الخضار. مكتبة مدبولي. الطبعة الأولى. القاهرة.

٤- الركابي، فاخر إبراهيم ، عبد الجبار جاسم المشعل (١٩٨١) إنتاج الخضر.مؤسسة المعاهد الفنية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . بغداد . ص١١٠.

٥- الشربيني، مختار.(١٩٦٥).شروط مقاييس إنتاج بذور الخضر.مديرية البستنة العامة.قسم الخضار.كلية الزراعة.بغداد.

٦- الشريف، منى، احمد موفق زيدان .٢٠٠٨.الفلفل الحار أفاق علمية .البرنـــامج الإنمـــائي للأمم المتحدة.مصر.

٧- شومان، وفاء، حسن غزال، سها اشتر، مايكل بوم. ٢٠٠٠. التنوع الوراثي في الـــشعير السوري باستخدام مؤشرات (RAPD) . نشرة بحثية رقم (٩٩). مركز بحوث كلية الزراعة . جامعة الملك سعود. ص (٥-٣٣).

٨- خلف الله،عبد العزيز، محمد عبد اللطيف الشال، محمد محمد عبد القادر، عبـــد العزيـــز الشرقاوي، هاني محمود بدر، محمد علي قمر. ١٩٨٨. أساسيات وإنتاج. دار المطبوعـــات الجديـــدة. زغلول حماده خلفاء. الإسكندرية. ص٣١٠.

٩- العدوي، مصطفى، مؤتمر البساتين العربي الثاني.(١٩٦٧). ملخـــص بحـــوث الخـــضر. القاهرة.

١٠- العروسي، حسين، عماد الدين وصفي. (١٩٨٠-١٩٨١). مورفولوجيا وتشريح النبات. دار المطبوعات الجديدة زغلول حمادة خلفاء. الإسكندرية. ص٢٤٦.

١١- عيد، خالد، خليل السالم.(١٩٦٨). زراعة الخضر والمحاصيل فـــي الكويـــت. الطبعـــة الثانية. وزارة الزراعة. الكويت.

١٢- قدامه، احمد. (٢٠٠٦). قامـــوس الغذاء و التداوي بالنبات، مـــوسوعة غـــذائية صحية عامة. (طبعة منقحة). دار النفائس. الطبعة الثانية عشر. ص٤٩٧.

١٣- قمر، محمد علوي عبد المنعم. (١٩٨٧). إنتـــاج الخـــضر تحـــت الـــصوب والأنفـــاق البلاستيكية. دار المطبوعات الجديدة. كلية الزراعة. جامعة الإسكندرية.

١٤- كتاب الإحصاء الزراعي .(٢٠٠٨). وزارة الزراعة والري، صـــنعاء – الجمهوريـــة اليمنية.

١٥- المركـــز الـــوطني للمعلومـــات. (٢٠٠٧). وزارة الزراعـــة –الجهـــاز المركـــزي للإحصاء.اليمن.

١٦- منظمة الغذاء العالمي، FAO. (٢٠٠٢)

١٧- بوراس.ميتادي(١٩٨٥-١٩٨٦). إنتاج الخضر. مطبعة ابن حيان. دمشق.ص٤٩٠.

١٨- الهيئة العامة البحوث والإرشاد الزراعي.(١٩٨٨). الخضروات. وزارة الزراعة والثروة السمكية. الجمهورية العربية اليمنية (سابقا).

المصـادر الأجنبية: Literature cited :

1- Anghiera; A.D.(1993) " New world peppers (capsicum- solanaceae) north of Colombia" . 19: 98- 99.

2- Acquadro; A. (2001)." Genetic and molecular analysis of resistance in pepper (Capsicum annuum L.) to different PVY" pathotypes. PhD thesis, Turin University- Etalia.

3- Baily; R.E. (1956) "The taxonomy of the genus capsicum (solanaceae) phytologia" 47: 153- 166.

4- Ball MJ (2006). "The nature and acquisition of a preference for chili pepper by humans". Motivation and Emotion 4 (1): 77–101.

5- Baily; R.E., and K.G., Eruin. (1959) "A chemosystematic study of selected taxa of capsicum" Bot.57:225 – 232

6- BBC News on line;.(2007)." Chillies heated ancient cuisine " Berry (2007).Friday, 16, February.

7- Bosland; P.W. (1995). " Capsicum a comprehensive bibliogmphy the chile Institute ,New Mexico stata Univ, las cruces" 9: 322- 324.

8- Bussell; J.D.(1999). "The distribution of random amplified polymorphic DNA (RAPD) diversity amongst populations of *Isotoma petraea* (Lobeliaceae). Molecular Ecology"8.

9- Dewet; A; C.B. Jerlatsh. (1990) " The genus capsicum a mmuttidis ciplinary approach to the taxonomy of cultivated and wild plonts " Biol. Zent . 107: 381- 389.

10- Doyle; J. J. and J. L. Doyle. (1987). A rapid DNA isolation procedure from small quantities of fresh leaf tissues. Phytochem Bull., 19: 11-15.

11- Edwards; K., C. Johnstone, and C. Thompson, (1991) .A simple and rapid method for the preparation of plant genomic DNA for PCR analysis Nucl. Acids Res.

12- Eshbaugh; W.H. M. Palland. (1979). "Biosystematic and evolutionary study of the Capsicum pubescens complex", p. 143-162. In: National Geographic Society research reports, 1970 Projects. National Geographic Society, Washington, DC.

13- Frankel; A.T.,S.I. Shiffriss. (1969)." The origin and evolution of domesticated Capsicum species. J. Ethnobiol". 3:49-54.

14- Heiser; C.B. and P.G. Smith. (1967)." The cultivated Capsicum peppers". Econ. Bot. 7:214-227.

15- Herna; R. W; N.Verd.(2001)."An integrated genetic linkage map of pepper (Capsicum spp.)". Mol Breed 13:251- 261.

16-Huxley, A., ed. (1992). "The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening".

17- IPGRI;.(1995) International Plant Genetic Resources Institute "Descriptors for (Capsicum spp), produced in association"

18- Konisho; K., M. Minami& K. Nemoto, (2000). "Species classification in Capsicum by RAPD analysis". Jpn Soc Breed 2(Suppl. 2)(in Japanese).

19- MacNeish; B. (1976). "Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (genus Capsicum)". Evolution 25:683-691.

20- Margulis,(1978). "A study of natural crossing in pepper" (Capsicum frutescens L.) J. Am. Soc. Hort. Sci. 38:585-588.

21- McCollum; J. P. (1976). "Producing Vegetable crops the Interstate printers" .87:342-344

22- McGregor; W. H. (1976). " An electrophoretic study of capsicum – solanaceae the purple flowered taxa" .106: 326- 333.

23- McGuffin; M.,(2000).eds. Herbs of Commerce, ed.c."Herbs Commerce eds".46-84

24- McLeod; N.J ; R.J. Jensen. (1983)." Apreliminary biochemical systematic study of the genus capsicum – solanaceae".p. 701- 714.

25- Paran; I., Aftergoot E. and Shifriss C.(1998). "Variation in Capsicum annuum revealed by RAPD and AFLP markers". Euphytica 99.

26- Pickersgill; B. etal. (1984)." Numerical taxonomic studies on Variation and domestication in som species of Capsicum". In: Hawkes, J.G.rt al., eds, the biology and taxonomy of the solanacae (Biol solan).

27-Purseglove;J.W.(1984)"An effective plant field-cage to increase the production of genetically pure chile (Capsicum spp.) seed. HortScience" 28:1053.

28- Reeves, M.J. (1987). "Re-evaluation of Capsicum color data. J. Food. Sci". 52:1047-1049.

29- Rehm, S. (1994). "Multilingual dictionary of agronomic plants". (Dict Rehm)

30 -Rodriguez; J.M Berke; T Engle L., Nienhuis J. (1999). "Variation among and withing capsicum species revealed by RAPD markers" Theor. Appl. Genet. 99.

31- Shiffriss; M.J; S.I. Frankel.(1969)." Early evolution of chili peppers (capsicum) " 36:361- 368.

32- Shinners; L. B. (1956) " Vegetables plant resources of south east Asia". 8: 137- 139.

33- Smith; P.G. and C. Lippert. (1966)." Taxonomy of Capsicum sinense Jacq. and the geographic distribution of the cultivated Capsicum species". Bul. Torrey Bot. Club 84:413-420 .

34- Smith; P.G. and C.B. Heiser, Jr. (1976)." Breeding behavior of cultivated peppers". Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 70:286-290.

35- Studencova M.H.(1964) "Peppers history and exploitation of a serendipitous new crop discovery" .p. 132- 139 .

36- Tanksley; S. D; B. Iglesias. (1984)." High rates of cross pollination in chile pepper hortscience" 19: 580- 582.

37- Thomson; D., and R. Henry. (1995). "Single-step protocol for preparation of plant tissue for analysis by PCR. Bio Techniques".19.

38- Tingey; S.V.. Rafalski, J.A., Williams, S.J.K.,(1992) . "Genetic analysis with RAPD markers. In: Proceedings of the symposium Application of RAPD Technology to Plant Breeding, Crop Science Society of America, Minneapolis". MN,pp.

39- Vidal; J.R. Coarer M., and Defontaine A. (1999). "Genetic relationships among grapevine varieties grown in different French and Spanish regions based on RAPD markres" . Euphytica109.

40-Virk; P.S., Ford-Lioyd B. V ., Jackson M.T., Newbury H.J. (1995). "Use of RAPD for the study of diversity within plant germplasm collections". Heredity 74.

41- Wachira, F.N. Waugh, R. Hackett, C.A. powell, W. (1995). "Detection of genetic diversity in tea (Camellia sinensis) using RAPD markers". Genome,

42- Williams; J.G.K., Kubelik A.R., Livak K.J., Rafalski J.A. and Thngey S.V.(1990). "DNA polymorphism amplified by arbitrary primers as useful as genetic markers". Nucleic Acids res. 18.

المـو اقـع الالـكـتـرو نـيـة .

1- http://www.ars-grin.gov

2- http://www.botanical.com

3- http: www. Chileseeds.co.uk

4- http://www.efloras.org

5- http://www.fiery-foods.com

6- http: www. Fredericksburgherbfarm

7- http: // www.wikipedia.org.

8- http:// www. Worldcrops.org.

9- http: //www.zipcodezoo.com.

Abstract

Five hereditary patterns of hot pepper which are the most spread in Yemen (Sadi – Abyani – Haymi – Jawfi – Zuaytri) have been used in this study. The study was in two experiments.

First Experiment:

They were grown in two seasons, the first of which was in the nursery of the Faculty of Agriculture, Sana'a University from May 2005 to August 2005. The second season was in Beer Al Shaif Nursery – Agriculture & Irrigation Office of Sana'a City from February 2006 to May 2006.

All patterns in the experiment were subject to uniform farming (space – irrigation – fertilization…)

After two months of planting in the two seasons, the sizes for the morphological features under study were taken. The statistical analysis of the data of the two seasons revealed the following:

1- Plant Height:

The Jawfi pattern was taller than the other patterns, while the Haymi was the shortest.

2- Leaf Length & Width

The Jawfi and Abyani patterns are biggest in terms of the length and the width of the leaf in comparison with the other patterns. Further, they are nearly close in the length and the width of their leaves. The Zuaytri pattern has the smallest leave, however.

3-Leaf neck Length

The neck of the leaf of the Abyani pattern is taller than the other patterns which are nearly the same in length.

4- Fruit Length

The fruit of the Abyani pattern is the tallest, while the Haymi fruit is the shortest.

5- Fruit Neck Length

The Abyani pattern has the tallest fruit neck, with the Jawfi pattern comes second. The other patterns have nearly close lengths.

6- Seed Length & Width

The Zuaytri pattern is a little bigger than the other patterns which are nearly the same in the length and width of their seeds.

7- Other Morphological Features

1) Leaves

- Form: Nearly the form of the leaves are oval in all patterns.
- Color: The colors of all patterns are graded under green.
- Touch: Leaves of all patterns are soft.
- Edge Form: All patterns excluding the Jawfi pattern have curved edges.
- Form of the tip of the leave: The Sadi and Zuaytri patterns have drawn tips, while the Haymi and Abyani patterns have pointed tips. The Jawfi pattern has, however, non-drawn tips.

2) Fruits

- Color of fruit from the beginning of the knot: The color of fruits in all patterns is green.
- Color of Premature Fruit: Nearly, the color of the premature fruits are yellow. It is only the Abyani pattern whose premature fruit is red.
- Color of Post-mature Fruit: The color of fruit post maturity in the Zuaytri and Abyani patterns is red, while the color in the other patterns is yellow.

3- Flower

- Color of corolla: All patterns, excluding the Zuaytri and Jawfi patterns which are light green, have yellow corolla.
- Form of corolla: All patterns, excluding the Sadi and Jawfi patterns which have cup-like form, have a bell-like form.
- Color of filaments: The color of the filaments in all patterns comes under the grades of the blue color.

- Color of fruit-shoot: Most patterns have white fruit-shoot. It is the Abyani pattern whose fruit-shoot is light blue.
- Number of petals and ears: The number of petals and ears in most patterns is (6). It is the Haymi and Zuaytri patterns whose petals and ears are (5).

Second Experiment

It was planted at the Faculty of Agriculture of Cairo University in 2008. The RAPD-PCR was analyzed at the Faculty of Agriculture of Cairo University – Egypt in August 2008 because the chemicals needed for this study were not available at the time of analysis.

The following took place in the experiment:

The partial study at the DNA level

- The level of the hereditary difference between the hereditary structures under study was (0.56%).
- The highest percentage of relationship was between Zuaytri and Abyani with (0.81%). The lowest percentage of relationship was between Jawfi and Haymi with (0.53%).
- The resultant dendrogram has divided the percentage of the hereditary similarity into two separate groups, the first of which has two sub-divisions. The first sub-division is Jawfi while the other sub-division is Sadi. The second group has also two sub-divisions. The first sub-division in this group is Haymi, while the other sub-division has two further sub-divisions: Zuaytri and Abyani

- The digram below show this division.

